



**Felipe Vasconcelos dos Passos**

**MODELAGEM DE ELETROFÁCIES DO INTERVALO DEVONIANO DO  
POÇO 2-TB-1-PR, BORDA LESTE DA BACIA DO PARANÁ**

**Trabalho Final de Curso  
(Geologia)**

UFRJ  
Rio de Janeiro  
2018



UFRJ

**Felipe Vasconcelos dos Passos**

**MODELAGEM DE ELETROFÁCIES DO INTERVALO DEVONIANO DO POÇO  
2-TB-1-PR, BORDA LESTE DA BACIA DO PARANÁ**

Trabalho Final de Curso de Graduação em Geologia do Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ, apresentado como requisito necessário para obtenção do grau de Geólogo.

Orientadores:

Marco Antonio da Silva Braga  
Thiago Gonçalves Carelli

UFRJ  
Rio de Janeiro  
2018

PASSOS, Felipe Vasconcelos dos

**Modelagem de Eletrofácies do intervalo devoniano do poço 2-TB-1-PR, borda leste da bacia do Paraná /**  
Felipe Vasconcelos dos Passos - - Rio de Janeiro: UFRJ / IGeo, 2018.

xx, 73 p.; 30cm

Trabalho Final de Curso (Geologia) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto de Geociências, Departamento de Geologia, 2018.

Orientador(es): Marco Antonio da Silva Braga, Thiago Gonçalves Carelli

1. Geologia. 2. Geofísica aplicada – Trabalho de Conclusão de Curso. I. Marco Antonio da Silva Braga, Thiago Gonçalves Carelli. II. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto de Geociências, Departamento de Geologia. III. Modelagem de Eletrofácies do intervalo devoniano do poço 2-TB-1-PR, borda leste da bacia do Paraná.

Felipe Vasconcelos dos Passos

MODELAGEM DE ELETROFÁCIES DO INTERVALO DEVONIANO DO POÇO  
2-TB-1-PR, BORDA LESTE DA BACIA DO PARANÁ

Trabalho Final de Curso de Graduação em  
Geologia do Instituto de Geociências,  
Universidade Federal do Rio de Janeiro –  
UFRJ, apresentado como requisito  
necessário para obtenção do grau de  
Geólogo.

Orientadores:

Marco Antonio da Silva Braga  
Thiago Gonçalves Carelli

Aprovada em: 31/01/2018

Por:

---

Orientador: D.Sc. Marco Antonio da Silva Braga (UFRJ)

---

D.Sc. José Carlos Sícoli Seoani (UFRJ)

---

M.Sc. Josiane Branco Plantz (Lagesed-UFRJ)

---

D.Sc. Gabriel do Nascimento Freitas (PETROBRAS)

UFRJ  
Rio de Janeiro  
2018

Dedicado aos meus pais (Antônio Passos e Helena Passos). Pessoas que, mesmo me querendo por perto, me apoiaram na caminhada deste curso que me manteve tão distante de casa.

## **Agradecimentos**

Aos meus orientadores Marco Antonio e Thiago Carelli, pelas discussões e correções, fundamentais para elaboração deste trabalho de conclusão de curso.

À Helga Voelcker e Pablo Luigi, minha gerente e meu supervisor imediato na Petrobras, pela flexibilidade de horário e incentivo de ambos para que eu concluísse este curso de graduação.

Aos colegas de trabalho na Petrobras, Dorval Filho, Marcos Klotz, Leonardo Gonçalves, Gabriel Freitas e Carlos Beneduzzi, pelas discussões e sugestões na análise e interpretação dos dados utilizados na elaboração deste trabalho.

Aos pesquisadores, Marcelo Mendes e Josiane Plantz, pelas discussões e sugestões na análise do perfil litológico e interpretação dos perfis geofísicos.

Ao professor Leonardo Borghi, coordenador do Laboratório de Geologia Sedimentar da Universidade Federal do Rio de Janeiro (Lagesed-UFRJ) pela disponibilização dos perfis geofísicos de poços e infraestrutura.

Ao Projeto Folhelho - Caracterização geológica da qualidade de folhelhos marinhos do Devoniano da bacia do Paraná do ponto de vista exploratório, financiado pela Geopark Brasil, com recursos de investimento em pesquisa e desenvolvimento para petróleo, gás natural e biocombustíveis – P&D/ANP (conv. Fundação Coppetec IGEO-19.301) através do qual foi executada a sondagem e aquisição dos perfis geofísicos.

Aos bolsistas Douglas Rosa e Luís Fernando Silveira, pela aquisição dos dados de raios gama no testemunho.

## Resumo

PASSOS, Felipe Vasconcelos dos. **Modelagem de Eletrofácies do intervalo Devoniano do poço 2-TB-1-PR, na bacia do Paraná**. 2018. xx, 73 f. Trabalho Final de Curso (Geologia) – Departamento de Geologia, Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

Em virtude da baixa densidade de poços e poucas linhas sísmicas disponíveis, a bacia do Paraná é considerada uma “Nova Fronteira” exploratória, ou seja, possui áreas geologicamente pouco conhecidas e barreiras tecnológicas ou do conhecimento a serem vencidas. Dentre os desafios para o aprofundamento do conhecimento está a pouca amostragem contínua de rochas (testemunhos), visto que esta atividade é onerosa e, quando presente, é normalmente restrita ao intervalo de interesse, enquanto na maior parte do poço as informações geológicas são normalmente inferidas qualitativamente a partir dos perfis geofísicos, com algum grau de subjetividade dependente da experiência do intérprete. Neste contexto, este trabalho objetiva definir eletrofácies e eletrossequências com base na análise estatística dos perfis geofísicos do poço 2-TB-1-PR, localizado na cidade de Tibagi, borda leste da bacia do Paraná. Este poço se insere em um seletivo caso de poço totalmente testemunhado (442 metros) e com recuperação maior que 97% de rocha íntegra, servindo como um excelente gabarito para a calibração e validação das eletrofácies no intervalo amostrado. A análise foi realizada utilizando o *software* Paradigm Geolog 7®, no qual foram carregados os dados de testemunho (perfil litológico e *core gamma*) e perfis geofísicos (raio gama, sônico, resistividade, caliper e potencial espontâneo). A análise dos dados foi feita através da ferramenta *Multi-Resolution Graph-based Clustering* (MRGC), um construtor de grupos de dados (*clusters*) que utiliza um método multidimensional de reconhecimento de padrões de dados baseado em representações gráficas e no método kNN (*k-Nearest-Neighbors*). Os *clusters* obtidos foram combinados em cinco eletrofácies de boa correlação com o perfil litológico. Além disso, foram definidas sete eletrossequências que adicionam grande valor interpretativo aos perfis geofísicos para fins de análise estratigráfica e correlação de poços.

Palavras-chave: Eletrofácies; Devoniano; Bacia do Paraná.

## Abstract

PASSOS, Felipe Vasconcelos dos. **Electrofacies modeling of the Devonian interval of the 2-TB-1-PR well, in the eastern border of the Paraná basin**. 2018. xx, 73 f. Trabalho Final de Curso (Geologia) – Departamento de Geologia, Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

This study aimed to model electrofacies for the devonian interval of the 2-TB-1-PR stratigraphic well, located in the city of Tibagi, the eastern border of the Paraná basin. The analysis was carried out using the software Paradigm Geolog 7®, in which the core data (lithological profile and core gamma) and well logs (gamma ray, sonic, resistivity, caliper and spontaneous potential) were loaded. Data analysis was done using the Multi-Resolution Graph-based Clustering tool (MRGC). A cluster constructor that use a multi-dimensional dot-pattern recognition method based on non-parametric K-nearest neighbor and graph data representation. The clusters obtained were combined in five electrofacies with good correlation with the core lithological profile. In addition, seven electro sequences were defined. The results show that the electrofacies modeling adds a great interpretive value to the well logs, enabling its use to predict facies and sequences, which helps in the stratigraphic correlation between wells.

Key-Words: Electrofacies; Devonian; Parana basin.



## Lista de figuras

- Figura 1. Mapa geológico simplificado da região do arco de Ponta Grossa, borda leste da bacia do Paraná. (Elaborado pelo autor utilizando a base de dados geológicos do portal GEOSGB, disponível em <http://geosgb.cprm.gov.br/>). .....3
- Figura 2. Espectrômetro de raios gama portátil modelo RS 230. ....3
- Figura 3. Curvas de raio gama e core gamma antes e após o tratamento de suavização por médias móveis. ....7
- Figura 4. Estatísticas básicas das curvas utilizadas para modelagem de eletrofácies. GR\_SM = Perfil de raio gama natural, DT\_SM = Perfil Sônico, LLS\_SM = Perfil de resistividade rasa, RT\_SM = Perfil de resistividade profunda. ....7
- Figura 5. Perfil composto contendo todos os perfis geofísicos antes do tratamento de suavização por médias móveis. GR\_H = Perfil de raio gama natural, DT = Perfil Sônico, LLS = Perfil de resistividade rasa, RT = Perfil de resistividade profunda. ....8
- Figura 6. Perfil composto contendo todos os perfis geofísicos após tratamento de suavização por médias móveis. GR\_SM = Perfil de raio gama natural, DT\_SM = Perfil Sônico, LLS\_SM = Perfil de resistividade rasa, RT\_SM = Perfil de resistividade profunda. ....9
- Figura 7. A) tabela de contingência: Exibe correspondência de pontos entre clusters e litologia. B) Lista de clusters, suas cores correspondentes em perfil, nº de pontos e histogramas para cada perfil analisado. C) Clusters plotados em profundidade ao lado do perfil litológico. ....11
- Figura 8. A combinação dos clusters 7, 8, 9 e 10 (Figura 7) resultaram em um cluster maior e mais representativo da litologia argilito preto (ARG\_P), denominado “CLUSTER\_7”. A) tabela de contingência: Exibe correspondência de pontos entre clusters e litologia. B) Lista de clusters, suas cores correspondentes em perfil, nº de pontos e histogramas para cada perfil analisado. C) Clusters plotados em profundidade ao lado do perfil litológico. ....12
- Figura 9. Mapa de localização da bacia do Paraná. (Elaborado pelo autor utilizando a base de dados GEOSGB, disponível em <http://geosgb.cprm.gov.br/>). ....15
- Figura 10. Diagrama lito-cronoestratigráfico da bacia do Paraná. Destaque para o intervalo Devoniano. (MILANI et al., 2007) .....17
- Figura 11. Modelo esquemático das sequências de 3ª ordem propostas para as formações Furnas e Ponta Grossa (BERGAMASCHI e PEREIRA, 2001). ....19
- Figura 12. Ferramenta de raio gama natural. Notar os braços mecânicos do caliper que vem acoplado à ferramenta. Modelo produzido pela empresa Robertson Geologging. ....27

Figura 13. Respostas do perfil Caliper segundo diversas irregularidades da parede do poço (adaptado de Rider (2002)).	28
Figura 14. Esquema ilustrativos dos potenciais de Membrana e de Junção de líquidos dentro do poço e resultado da curva de SP. Neste caso, é ilustrada uma zona permeável onde há invasão de lama menos salina que água de formação.	30
Figura 15. Esquema ilustrando o potencial gerado por cada processo eletrolítico. A) Potencial de Junção de Líquidos. B) Potencial de Membrana (adaptado de Rider (2002)).	31
Figura 16. Interpretações litológicas baseadas na curva de SP e diferenças de resistividade entre filtrado ( $R_{mf}$ ) e água de formação ( $R_w$ ) (adaptado de Rider (2002)).	32
Figura 17. Padrões comportamentais de Raio gama e possíveis interpretações ambientais (adaptado de Rider (2002)).	34
Figura 18. Resposta típica de raio gama em diversos tipos de rochas (adaptado de Rider (2002)).	35
Figura 19. Respostas típicas de perfil sônico sobre diversos tipos de rochas. Notar as variações de resposta quando há compactação (adaptado de Rider (2002)).	37
Figura 20. Diagrama ilustrando o trajeto de ondas compressoriais através da matriz e poros da formação. Linhas tracejadas indicam a perda de velocidade nos fluidos e são a base da correlação direta do perfil sônico com a porosidade (adaptado de Rider (2002)).	38
Figura 21. Esquema ilustrativo do fluxo de corrente entre os poros conectados (adaptado de Rider (2002)).	39
Figura 22. Perfil de resistividade e algumas respostas típicas (adaptado de Rider (2002)).	40
Figura 23. Zonas de invasão de fluidos. A) subdivisão das zonas, B) razão entre água de formação e filtrado na composição dos fluidos e C) Respostas dos perfis de resistividade (considerando a resistividade da água de formação ( $R_i$ ) menor que a resistividade do filtrado ( $R_{mf}$ ) (modificado de Rider (2002)).	41
Figura 24. Perfil composto da parte superior do poço. Note no intervalo de 0,00 a 46,20 metros a atenuação da radiação gama devido ao revestimento de aço instalado no intervalo superior do poço.	43
Figura 25. Perfis geofísicos do poço 2-TB-1-PR. Na trilha Caliper, o preenchimento em vermelho indica zonas de arrombamento do poço. Enquanto que, na trilha de resistividade, o preenchimento rosa foi aplicado entre as curvas para ressaltar o processo de invasão de fluidos. Notar deflexão da curva de SP para a direita no intervalo de 376,00 a 408,00 metros.	44

- Figura 26. Perfil litológico e core gamma. À esquerda, ambos estão plotados em profundidade medida pelo sondador. À direita o resultado após a correlação rocha-perfil com ajuste de profundidade. ....46
- Figura 27. Limite entre as unidades estratigráficas Formação Furnas e Formação Ponta Grossa com base nos perfis geofísicos (A) e no testemunho (B) (Valores de profundidade sobre a foto de conjunto correspondem à medida de sondador). .....48
- Figura 28. Limite entre as unidades estratigráficas Formação Ponta Grossa e Grupo Itararé com base nos perfis geofísicos (A) e no testemunho (B) (Valores de profundidade sobre a foto de conjunto correspondem à medida de sondador). .....49
- Figura 29. Lista de clusters número de pontos (amostragens de perfil), histograma dos perfis e correspondência litológica (em número de pontos). .....51
- Figura 30. Síntese das eletrofácies obtidas com a combinação dos clusters gerados. ....52
- Figura 31. Multiplot com os perfis utilizados na modelagem. GR\_SM = Raio Gama, DT\_SM = Sônico, LLS\_SM = Resistividade rasa e RT\_SM = Resistividade profunda. Pontos coloridos por eletrofácies. ....53
- Figura 32. Perfil composto com a distribuição das eletrofácies obtidas e sua correlação com o perfil litológico. À direita estão demarcados os limites de eletrosequências..57
- Figura 33. Perfil composto com 2 modelos alternativos de eletrofácies. ....64

### **Lista de quadros**

Quadro 1. Litologias descritas no testemunho do poço 2-TB-1-PR.....	5
Quadro 2. Correspondência entre litologia e Eletrofácies .....	54

## Sumário

Agradecimentos .....	vi
Resumo .....	vii
Abstract.....	viii
Lista de figuras .....	ix
Lista de quadros .....	xii
<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>1</b>
<b>2 MATERIAL.....</b>	<b>2</b>
<b>3 MÉTODO.....</b>	<b>4</b>
<b>4 CONTEXTO GEOLÓGICO .....</b>	<b>14</b>
<b>4.1 A Bacia do Paraná.....</b>	<b>14</b>
<b>4.2 Grupo Paraná.....</b>	<b>18</b>
4.2.1 Formação Furnas.....	20
4.2.2 Formação Ponta Grossa.....	22
<b>5 PERFILAGEM GEOFÍSICA .....</b>	<b>25</b>
<b>5.1 Perfil de calibre do poço (<i>Caliper</i>) .....</b>	<b>26</b>
<b>5.2 Perfil de Potencial Espontâneo (SP).....</b>	<b>29</b>
<b>5.3 Perfil de Raio Gama Natural .....</b>	<b>33</b>
<b>5.4 Perfil Sônico .....</b>	<b>36</b>
<b>5.5 Perfil de Resistividade .....</b>	<b>39</b>
<b>6 RESULTADOS.....</b>	<b>42</b>
<b>6.1 Controle de qualidade dos dados.....</b>	<b>42</b>
<b>6.3 Definição de limites estratigráficos .....</b>	<b>47</b>
<b>6.4 Modelagem de eletrofácies.....</b>	<b>50</b>
<b>6.5 Caracterização de eletrossequências .....</b>	<b>56</b>
<b>7 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS.....</b>	<b>61</b>
<b>7.1 Diagênese ou produção de gás? (intervalo de 423 metros a 361 metros) ...</b>	<b>61</b>
<b>7.2 Separação das curvas de resistividade rasa e profunda em argilitos.....</b>	<b>62</b>
<b>7.3 Modelo de eletrofácies alternativo.....</b>	<b>63</b>
<b>8 CONCLUSÃO .....</b>	<b>65</b>
<b>9 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>66</b>
<b>APÊNDICE A – DADOS DE CORE GAMMA</b>	

## 1 INTRODUÇÃO

A modelagem de eletrofácies pode ser definida como a tentativa de automatizar o reconhecimento da coluna litológica de um poço (SOARES, 2005), onde as eletrofácies são definidas como um conjunto de respostas detectadas por perfis geofísicos e que são características de uma litologia particular, permitindo diferenciá-la das demais (SERRA, 1984). Trata-se de uma ferramenta de auxílio à interpretação estratigráfica e de grande utilidade na interpretação de poços com pouca amostragem de rocha ou em que não houve recuperação de testemunhos, seja por motivos econômicos ou operacionais.

Segundo a Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP) (2017), a bacia do Paraná, em virtude da baixa densidade de poços e de linhas sísmicas, considerando a extensa área de ocorrência da bacia, é classificada como uma “Nova Fronteira” exploratória, ou seja, possui áreas geologicamente pouco conhecidas e barreiras tecnológicas ou do conhecimento a serem vencidas. Neste sentido, a modelagem de eletrofácies vem auxiliar na obtenção de novas interpretações a partir dos dados geofísicos disponíveis, com a finalidade de aumentar a confiabilidade da avaliação estratigráfica, reduzindo riscos sem adicionar altos custos.

Este estudo tem como objetivo a caracterização de eletrofácies que permitam reconhecer os principais tipos litológicos do intervalo devoniano do poço 2-TB-1-PR, localizado na borda leste da bacia do Paraná.

## 2 MATERIAL

O material utilizado na elaboração deste estudo consistiu de: (i) seis arquivos digitais em formato “.LAS” (*Log ASCII Standard*) contendo curvas de raio gama, sônico (tempo de trânsito compressional), resistividade rasa, resistividade profunda, potencial espontâneo e calibre (*caliper*) do poço 2-TB-1-PR, localizado na cidade de Tibagi, estado do Paraná (coordenadas geográficas 24°33'45, 96"S e 50° 30' 58, 20"W), borda leste da bacia do Paraná (Figura 1); (ii) um perfil litológico elaborado a partir da descrição do testemunho do mesmo poço, realizada por pesquisadores do projeto “Folhelho” (anexo 1); e (iii) um arquivo digital em formato “.xls” (*Excel*) contendo medições pontuais de Tório (ppm), Urânio (ppm), Potássio (%) e raio gama total (API) (denominada doravante de “*core gamma*”) adquiridas diretamente do testemunho do poço 2-TB-1-PR (apêndice A), com espaçamento médio de vinte e cinco centímetros, através da utilização de um espectrômetro de raios gama portátil modelo RS 230 (Figura 2).

A operação de perfilagem geofísica foi planejada em duas etapas e realizada durante o período de 02/01/2017 a 04/01/2017, pela empresa Perfil Master Comércio e Serviços de Perfilagem Ltda. A primeira etapa consistia da perfilagem abaixo da zona revestida do poço, entre 447,70 e 46,20 metros de profundidade, enquanto a segunda etapa previa a retirada do revestimento e perfilagem da parte superior do poço (46,20 a 0,00 metros de profundidade). Entretanto, o acúmulo de sedimentos no fundo do poço, impossibilitou a descida total da ferramenta, restringindo o intervalo perfilado na primeira etapa (446,10 a 46,20 metros de profundidade). Além disso, durante a execução da segunda etapa, a coluna de revestimento ficou aprisionada, impossibilitando sua retirada. Desta forma, a perfilagem do intervalo superior (46,20 a

0,00 metros de profundidade) ocorreu através do revestimento e apenas com a ferramenta de raio gama.

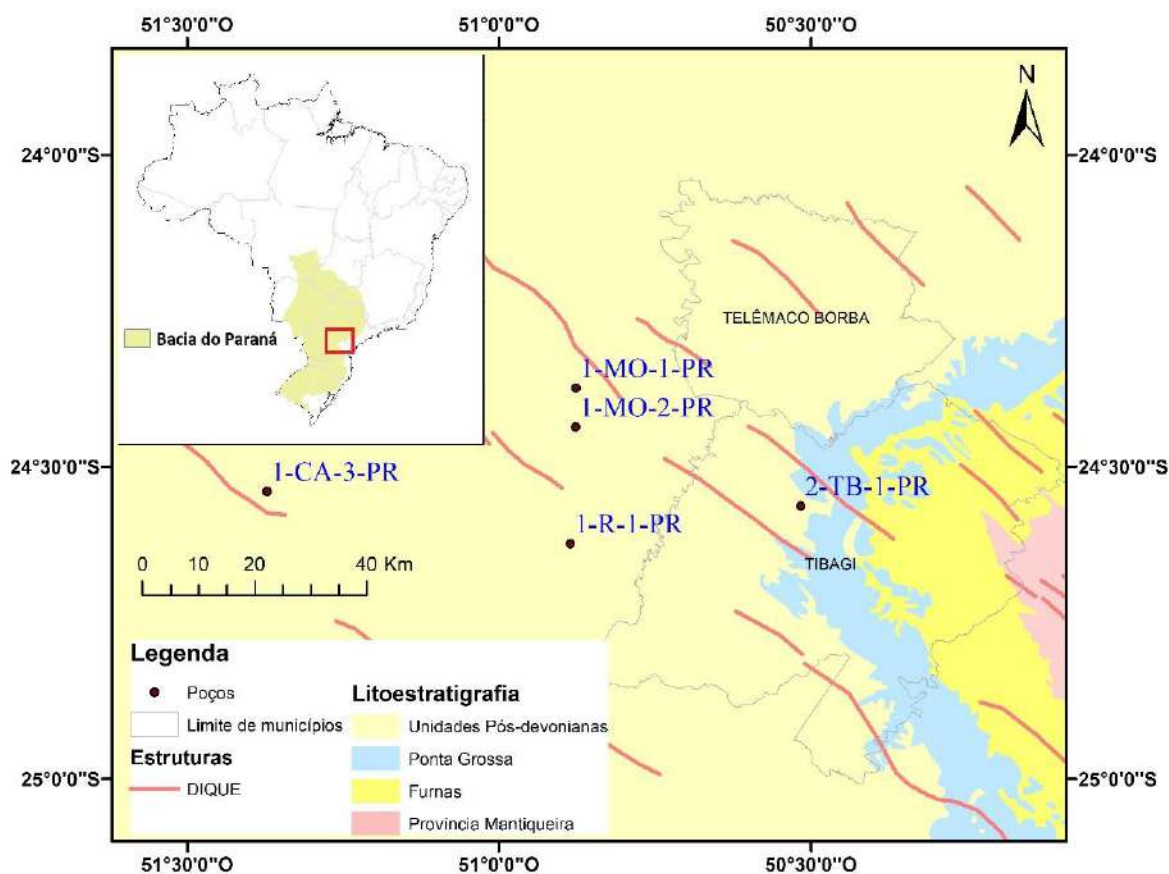


Figura 1. Mapa geológico simplificado da região do arco de Ponta Grossa, borda leste da bacia do Paraná. (Elaborado pelo autor utilizando a base de dados geológicos do portal GEOSGB, disponível em <http://geosgb.cprm.gov.br/>).



Figura 2. Espectrômetro de raios gama portátil modelo RS 230.



### 3 MÉTODO

O método para elaboração deste estudo constou de seis etapas.

A primeira etapa consistiu de uma revisão bibliográfica sobre o intervalo devoniano da bacia do Paraná, onde, dentre os principais trabalhos consultados, destacam-se Milani *et al* (2007), com uma abordagem sintetizadora sobre a bacia e contexto geológico em que ela se insere, além de Bergamaschi e Pereira (2001), com um enfoque maior na caracterização de sequências deposicionais de 3ª ordem para o intervalo devoniano da bacia. Já para a interpretação de perfis geofísicos, utilizou-se como base teórica os livros “*The Geological Interpretation of Well Logs*” (RIDER, 2002) e “*Well Logging for Earth Scientists*” (ELLIS e SINGER, 2007). No contexto de modelagem de eletrofácies destacam-se os trabalhos de Ye e Rabiller (2000), Ye e Rabiller (2005) como principais referências para o método *Multi Resolution Graph-Based Clustering*, que foi utilizado neste trabalho.

A segunda etapa, consistiu na importação do perfil litológico e da curva de raio gama do testemunho (*core gamma*), bem como os arquivos em formato “.LAS” do poço 2-TB-1-PR para o *software* Paradigm Geolog 7®. Nesta etapa as litologias identificadas no perfil litológico foram agrupadas em quatro tipos principais (quadro 1) que constituem os grupos litológicos alvos para os testes de comparação e validação das eletrofácies.

Quadro 1. Litologias descritas no testemunho do poço 2-TB-1-PR

Sigla do grupo litológico	Descrições litológicas
ARN	Arenito grosso composto por grãos de quartzo sub-angulosos, Estratificação cruzada planar.
	Arenito médio, composto por grãos de quartzo sub-angulosos, Estratificação cruzada planar
	Arenito fino, bioturbado, composto por grãos sub-arredondados a arredondados de Quartzo, Muscovita e Biotita.
ST/AMF	Arenito muito fino, argiloso, com hummocky.
	Intercalações de siltito laminado cinza claro pouco bioturbado e Arenito fino lamoso intensamente bioturbado
	Intercalações de Siltito arenoso intensamente bioturbado e Argilito preto com acamamento riscado a lenticular e laminação plano-paralela
ARG/AMF	Intercalações de Argilito e Arenito muito fino com laminação plano-paralela (mm) e cruzadas por onda (Até 3cm). Hummockys em laminas de AMF
ARG_P	Argilito preto com acamamento riscado por lâminas delgadas (mm) acinzentadas. Laminação plano-paralela. Pode conter fraturas preenchidas por material carbonático

A terceira etapa consistiu no tratamento dos dados com suavização das curvas, visando facilitar o processo de correlação rocha-perfil. As curvas obtidas no poço e no testemunho foram suavizadas utilizando médias móveis em intervalos de 1 metro de espessura. Assim, cada ponto de amostragem das curvas foi recalculado utilizando a média dos pontos lidos em uma vizinhança de cinquenta centímetros acima e abaixo do ponto de referência. As novas curvas foram nomeadas com o nome da curva de origem mais o sufixo “\_SM” (suavisado pela média) e o ganho obtido com este procedimento pode ser visualizado na Figura 3, onde a média foi aplicada ao perfil de raio gama e também ao *core gamma*, facilitando a correlação de ambos. Esta janela de suavização foi definida de forma empírica, buscando uma resolução ideal para a escala de trabalho.

A quarta etapa consistiu no ajuste rocha-perfil. O *core gamma* foi utilizado para balizar a correlação do perfil litológico com a curva de raio gama poço, possibilitando o ajuste de profundidade do testemunho. Após o ajuste rocha-perfil, os principais

limites litoestratigráficos foram definidos, com base na análise dos perfis geofísicos e do perfil litológico.

A quinta etapa foi a modelagem de eletrofácies, que foi executada com base nos perfis suavizados de raio gama (GR\_SM), sônico (DT\_SM), resistividade rasa (LLS\_SM) e resistividade profunda (RT\_SM). A escolha destes perfis foi baseada nos contrastes verificados após a plotagem das curvas em perfil composto, onde verificou-se que estas curvas possuem deflexões claras e coincidentes entre si, indicando boa sensibilidade às mudanças litológicas. Fato que não ocorre na curva de Potencial Espontâneo (SP), por exemplo, que foi excluído do modelo para não inserir ruídos.

Para treinamento do modelo foram utilizados os dados disponíveis no intervalo de 441,00 a 46,20 metros de profundidade. Os dados e estatísticas básicas das curvas que entraram na modelagem podem ser visualizados na Figura 4 e o perfil composto, antes e após o tratamento de suavização das curvas, pode ser visualizado nas figuras Figura 5 e Figura 6, respectivamente.

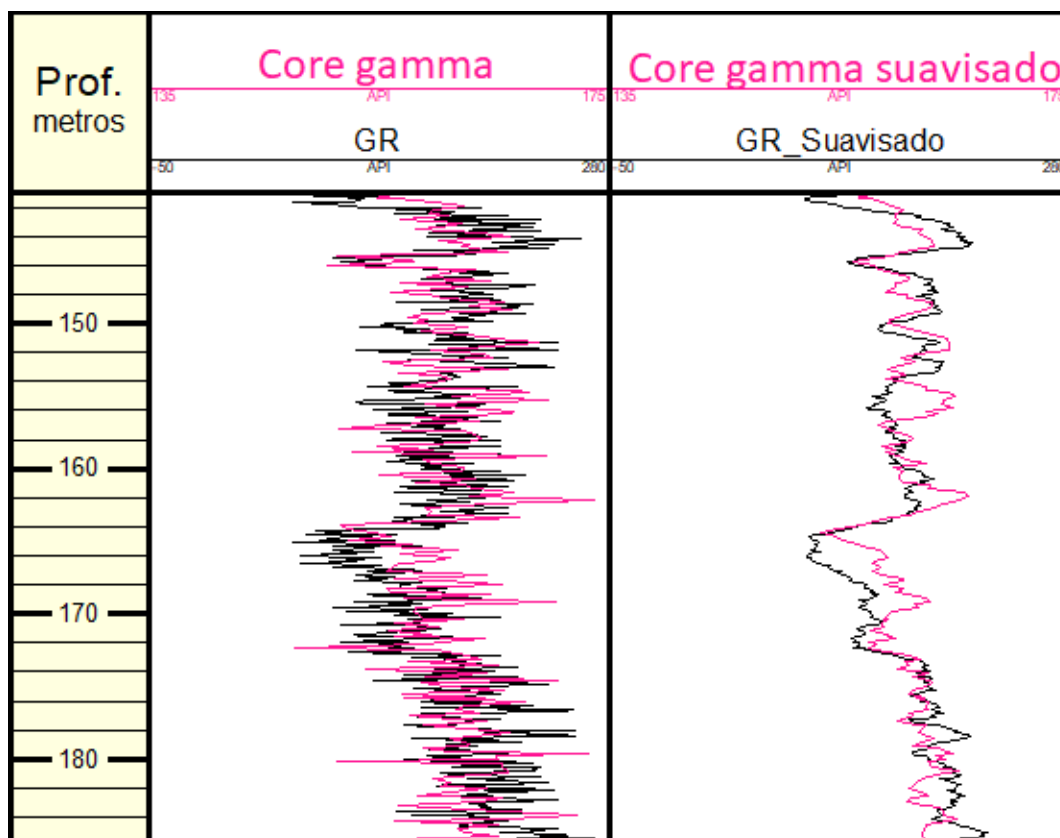


Figura 3. Curvas de raio gama e *core gamma* antes e após o tratamento de suavização por médias móveis.

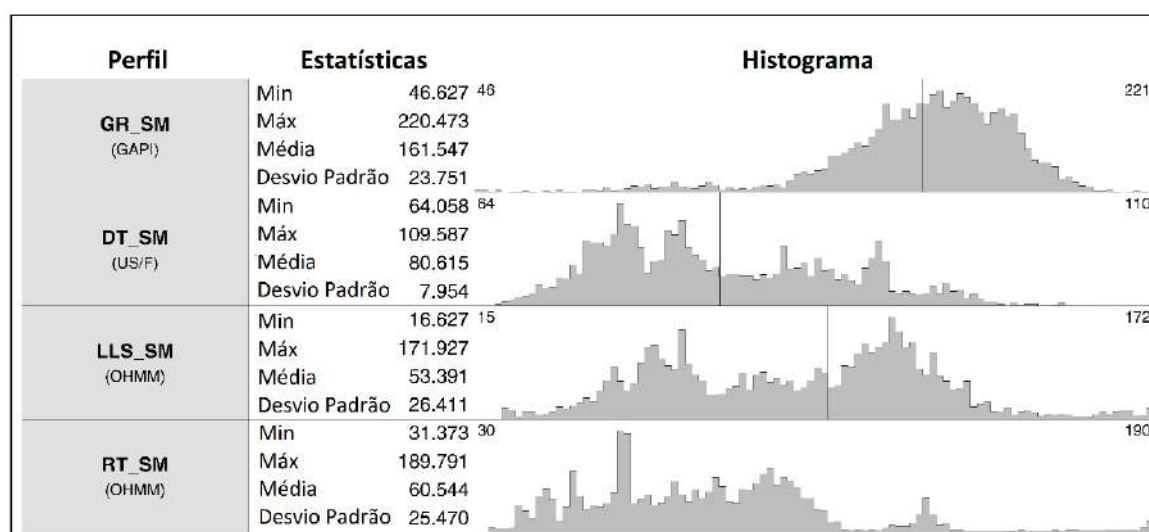


Figura 4. Estatísticas básicas das curvas utilizadas para modelagem de eletrofácies. GR\_SM = Perfil de raio gama natural, DT\_SM = Perfil Sônico, LLS\_SM = Perfil de resistividade rasa, RT\_SM = Perfil de resistividade profunda.

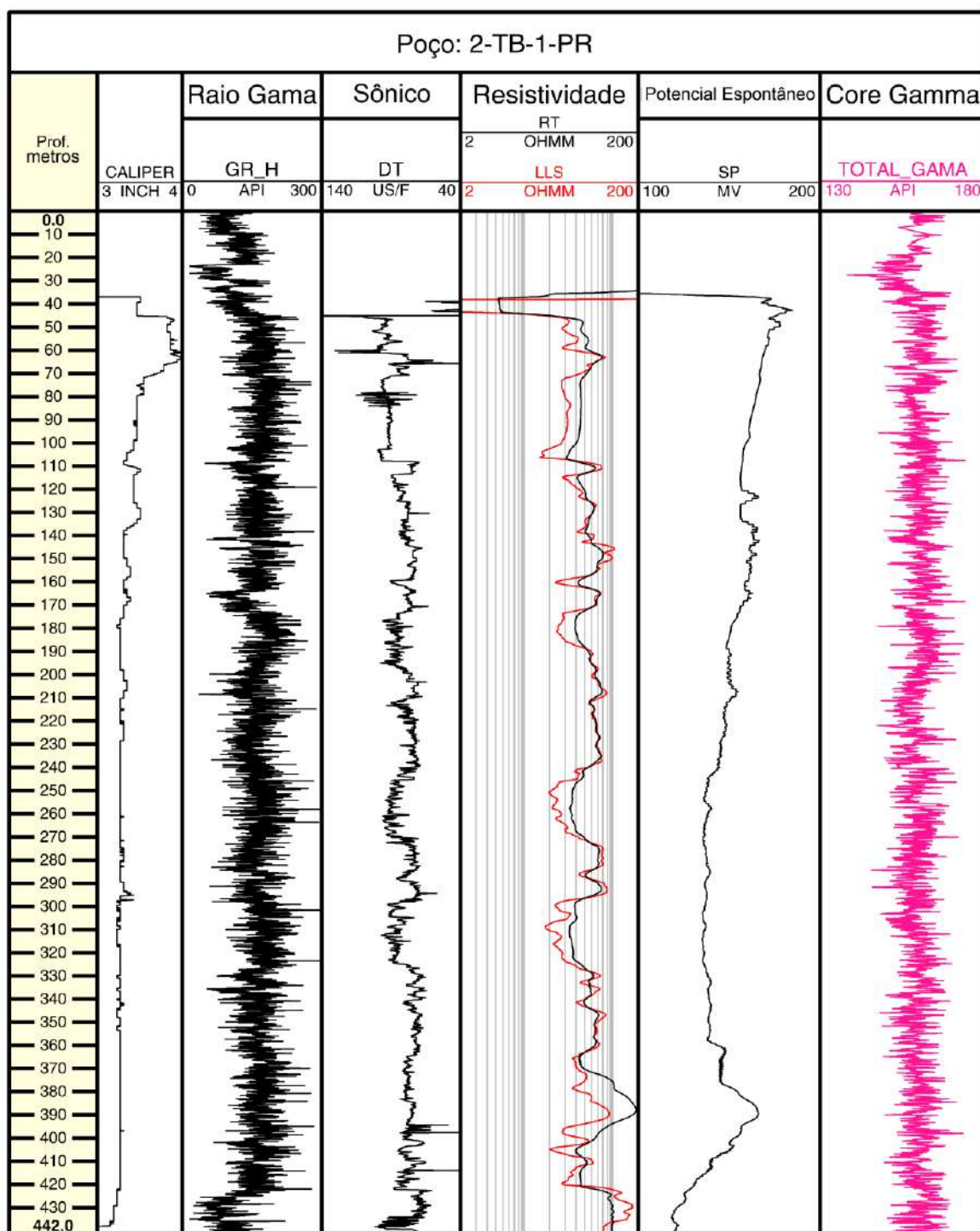


Figura 5. Perfil composto contendo todos os perfis geofísicos antes do tratamento de suavização por médias móveis. GR\_H = Perfil de raio gama natural, DT = Perfil Sônico, LLS = Perfil de resistividade rasa, RT = Perfil de resistividade profunda.

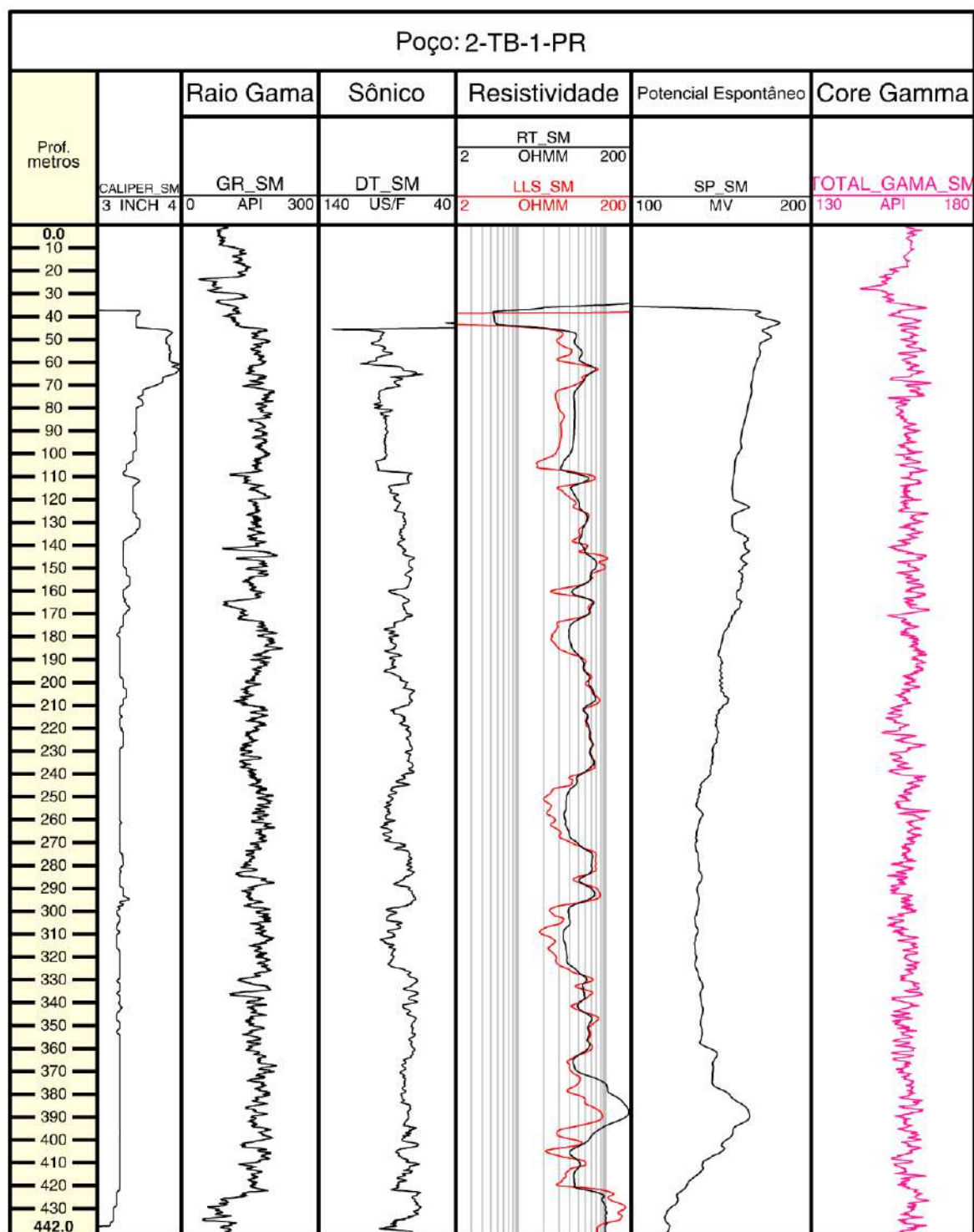


Figura 6. Perfil composto contendo todos os perfis geofísicos após tratamento de suavização por médias móveis. GR\_SM = Perfil de raio gama natural, DT\_SM = Perfil Sônico, LLS\_SM = Perfil de resistividade rasa, RT\_SM = Perfil de resistividade profunda.

Existem muitos métodos para agrupamento de dados ou “clusterização de dados”. Um deles é o *Multi-Resolution Graph-Based Clustering (MRGC)* (YE e RABILLER, 2000). Trata-se de um método moderno e de fácil utilização através do módulo *Facimage™* do software Paradigm Geolog 7®.

O MRGC é um construtor de *clusters* que utiliza um método multidimensional de reconhecimento de padrões de dados baseado na representação dos dados em gráfico e no método dos k vizinhos mais próximos (kNN, do inglês *k-nearest neighbors*). Apesar da determinação automática do número ótimo de *clusters*, o algoritmo permite que o usuário controle o nível de detalhe necessário na classificação das eletrofácies através da combinação ou divisão de *clusters* (YE e RABILLER, 2005).

Neste trabalho, escolhemos um grande número de *clusters* para agrupamento automático, passando como parâmetro para o MRGC apenas o número mínimo e máximo de *clusters* que pretendemos trabalhar. Em seguida, comparamos os *clusters* obtidos com as litologias descritas no testemunho e os combinamos manualmente em eletrofácies. *Clusters* com muitos pontos correspondentes a uma mesma litologia foram combinados em uma única eletrofácies, a fim de obter um grupo que melhor representasse aquela litologia.

A Figura 7 ilustra o procedimento descrito acima. Neste exemplo, os *clusters* 7, 8, 9 e 10 possuem muitos pontos correspondentes em profundidade com argilitos pretos (ARG\_P), verificado a partir da tabela de contingência da Figura 7(A). A combinação destes *clusters* resulta em um grupo de dados mais representativo da litologia argilito preto, denominado de “Cluster\_7” na Figura 8.

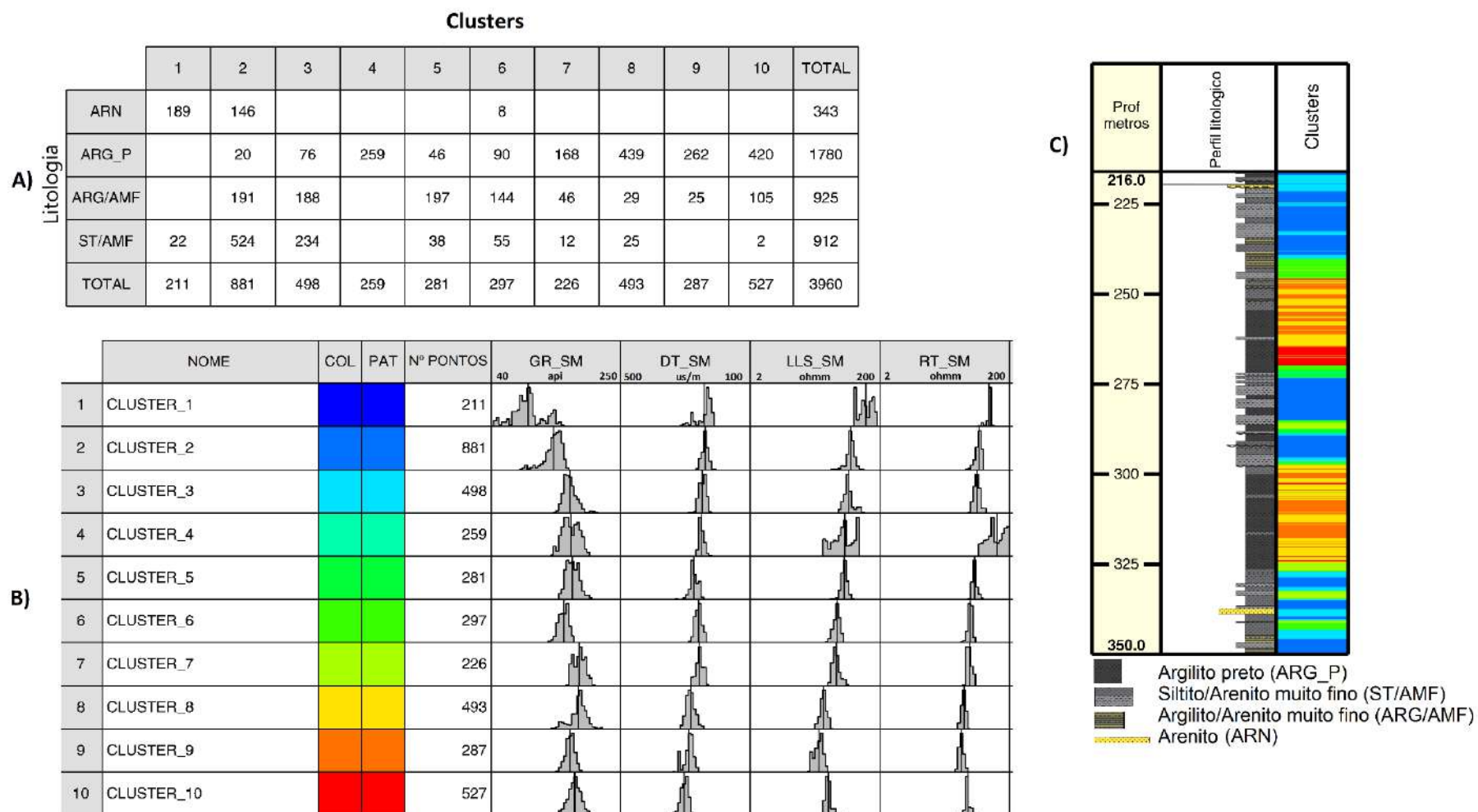


Figura 7. A) tabela de contingência: Exibe correspondência de pontos entre *clusters* e litologia. B) Lista de *clusters*, suas cores correspondentes em perfil, nº de pontos e histogramas para cada perfil analisado. C) *Clusters* plotados em profundidade ao lado do perfil litológico.



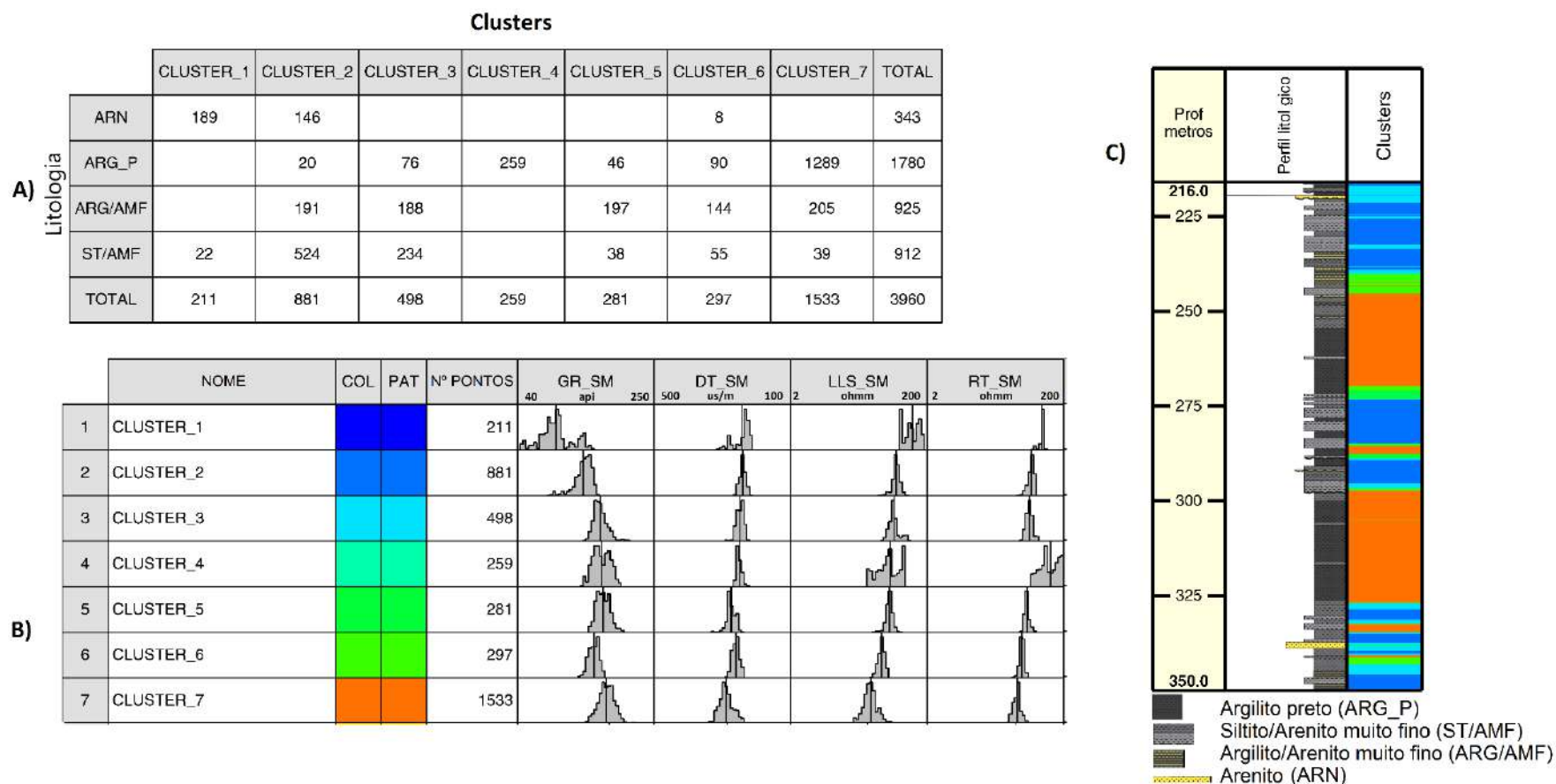


Figura 8. A combinação dos *clusters* 7, 8, 9 e 10 (Figura 7) resultaram em um cluster maior e mais representativo da litologia argilite preto (ARG\_P), denominado “CLUSTER\_7”. A) tabela de contingência: Exibe correspondência de pontos entre clusters e litologia. B) Lista de *clusters*, suas cores correspondentes em perfil, nº de pontos e histogramas para cada perfil analisado. C) *Clusters* plotados em profundidade ao lado do perfil litológico.

A sexta e última etapa foi a caracterização de eletrossequências, sendo definidas como intervalos de profundidade caracterizados por mudanças graduais dos parâmetros físicos medidos, enquanto os seus limites são definidos por mudanças abruptas destes mesmos parâmetros (REY e GALEOTTI, 2008). Seguindo este conceito, a caracterização das eletrossequências considerou o padrão de empilhamento das eletrofácies e o comportamento dos perfis geofísicos, em especial do perfil raio gama.

## 4 CONTEXTO GEOLÓGICO

### 4.1 A Bacia do Paraná

A bacia do Paraná está localizada na porção centro-leste da América do Sul, ocorrendo principalmente em porções territoriais do Brasil meridional - onde ocupa área de cerca de um milhão de quilômetros quadrados - mas também do nordeste da Argentina, do leste do Paraguai e do norte do Uruguai, totalizando uma área de 1,5 milhões de quilômetros quadrados (MILANI *et al.*, 2007) (**Erro! Fonte de referência não encontrada.**).

É uma bacia simétrica de forma elíptica com eixo maior N-S, sendo seu contorno atual definido por limites erosivos relacionados em grande parte à história tectônica meso-cenozóica do continente (MILANI *et al.*, 2007). A bacia apresenta derrames de lava basáltica em dois terços da porção brasileira, que atingem aproximadamente 1300 metros de espessura, os quais, somados aos *sills* (soleiras), chegam a até 2000 metros de espessura de rochas ígneas. A soma dos valores máximos de espessura, incluindo rochas sedimentares e vulcânicas, gira em torno de 6000 metros (ZALÁN *et al.*, 1987)

O flanco ocidental é definido por uma feição estrutural positiva de orientação N-S (um amplo *bulge* flexural relacionado a sobrecarga litosférica imposta ao continente devido ao soerguimento do então cinturão orogênico andino). Sobre o *bulge* inserem-se a região do Pantanal mato-grossense e o Arco de Asunción. Já o flanco leste é demarcado por limites erosivos em função do soerguimento crustal ligado ao rift do Atlântico Sul (MILANI *et al.*, 2007).

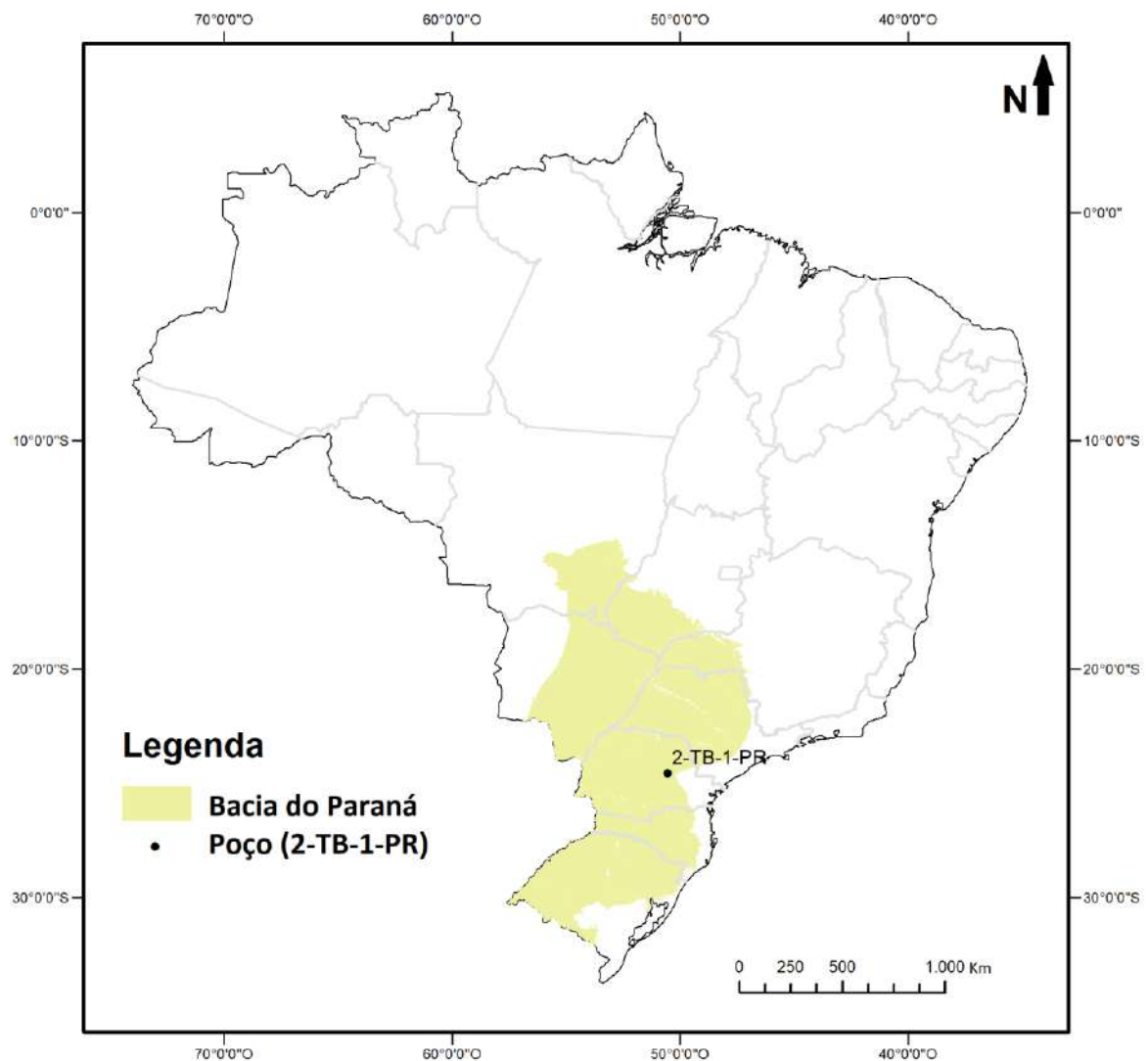


Figura 9. Mapa de localização da bacia do Paraná. (Elaborado pelo autor utilizando a base de dados GEOSGB, disponível em <http://geosgb.cprm.gov.br/>)

A bacia do Paraná, em função de aspectos inerentes a seu posicionamento geotectônico atual e a suas características tectono-sedimentares, é considerada uma típica bacia intracratônica (MILANI e RAMOS, 1998). Porém, alguns autores discordam do seu enquadramento como uma clássica bacia de sinéclise no interior de cráton.

Segundo Milani e Ramos (1998), a análise integrada da subsidência da bacia, confrontada às grandes orogêneses acontecidas na borda continental revelou uma relação entre ciclos de criação de espaço deposicional na área intracratônica e os

referidos episódios orogênicos. A flexura litosférica por sobrecarga tectônica, propagada continente adentro a partir da calha de antepaís desenvolvida na porção ocidental do Gondwana foi interpretada como tendo sido um importante mecanismo de subsidência durante a evolução da bacia do Paraná, sugerindo-lhe um contexto de bacia cratônica marginal, sob domínio flexural de costa.

Zalán *et al.* (1987), aponta que a contração térmica que teria sucedido aos fenômenos tectonomagmáticos do Ciclo Brasileiro seria um importante mecanismo ligado à implantação da sinéclise.

Já para Fulfaro *et al.* (1982), um conjunto de calhas aulacogênicas orientadas segundo a direção NW-SE teriam sido “as precursoras da sedimentação cratônica”. Estes autores classificaram-na como bacia de interior cratônico composta, pelo marcante controle de riftes aulacógenos do embasamento durante a evolução do paleozoico e pela forte influência do processo do rifte do Gondwana em sua evolução no Meso-Cenozóico.

Segundo Milani *et al.*, (2007) o pacote sedimentar-magmático da bacia do Paraná constitui-se de seis grandes sequências limitadas por expressivas discordâncias regionais (Figura 10), dentre as quais a Sequência Devoniana, que será abordada neste estudo, é representada pelas formações Furnas e Ponta Grossa, constituindo o Grupo Paraná (Figura 10).

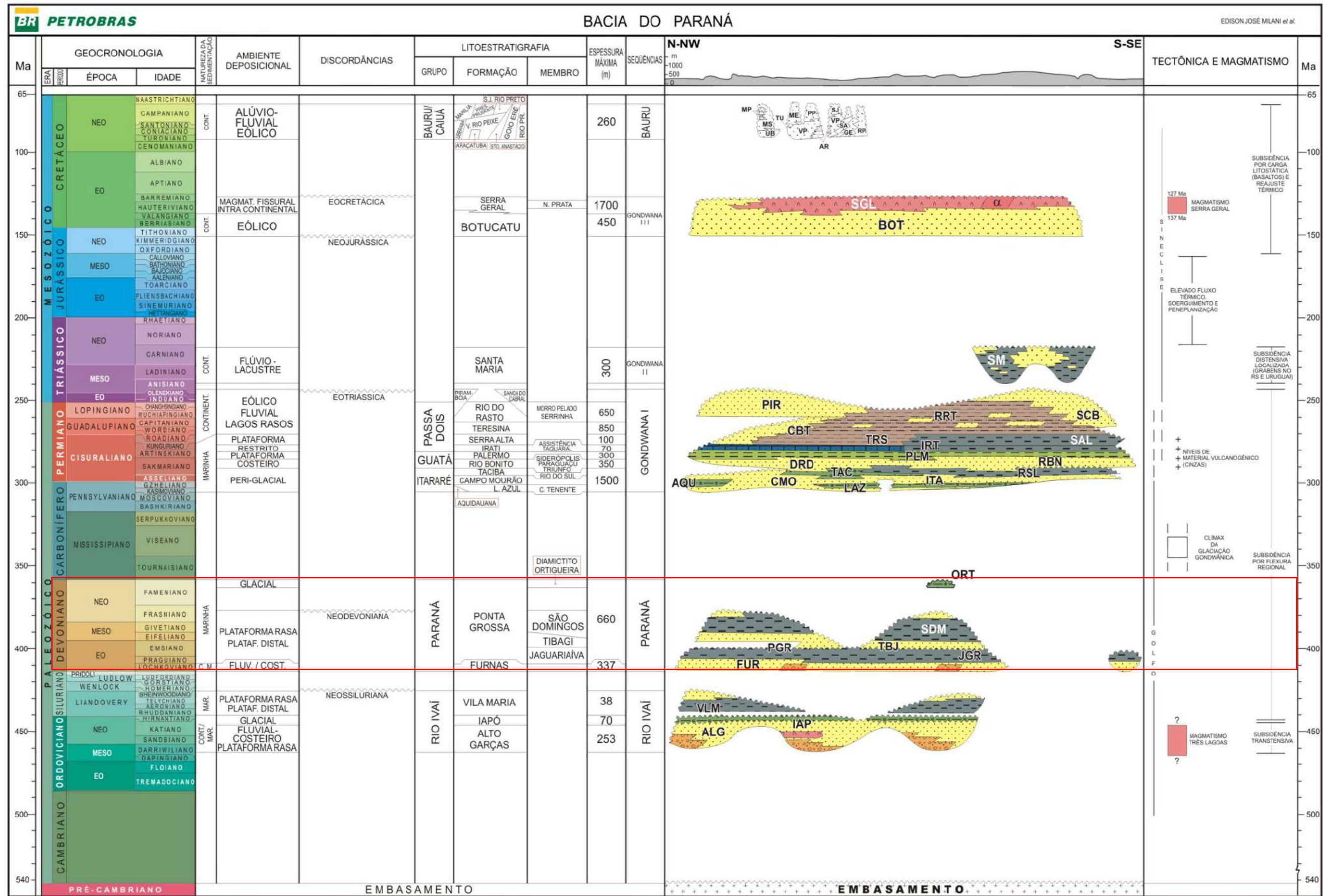


Figura 10. Diagrama lito-cronoestratigráfico da bacia do Paraná. Destaque para o intervalo Devoniano. (MILANI et al., 2007)

## 4.2 Grupo Paraná

O Grupo Paraná, constituído pelas formações Furnas e Ponta Grossa, corresponde ao pacote sedimentar que fora depositado totalmente ou quase que totalmente no intervalo devoniano da bacia e sua espessura máxima atinge aproximadamente 800m, como no poço de Alto Piquiri, perfurado na região oeste do estado do Paraná (MILANI *et al.*, 2007).

Na maior parte da bacia, este grupo assenta-se sobre os estratos ordovício-silurianos do Grupo Rio Ivaí, mas também pode ser encontrada diretamente sobre o embasamento da sinéclise devido à pronunciada remoção erosiva ocorrida durante a fase regressiva do Grupo Rio Ivaí.

O topo do pacote devoniano é assinalado por uma discordância regional desenvolvida no final do Devoniano e, principalmente, no Carbonífero, quando o Gondwana sul-ocidental se postou a elevadas latitudes e tornou-se um sítio de extensa glaciação continental. A presença de geleiras foi fator inibidor a uma efetiva organização de sistemas deposicionais e à acumulação sedimentar expressiva, refletindo-se, no registro estratigráfico da bacia do Paraná, em uma significativa lacuna entre os estratos neodevonianos da Formação Ponta Grossa e os neocarboníferos do Grupo Itararé (Figura 10) (MILANI *et al.*, 2007).

Sob a ótica da estratigrafia de sequências, Bergamaschi e Pereira (2001) subdividiram o Grupo Paraná em seis sequências deposicionais de 3ª ordem, quais sejam: sequência A (de idade pridoliana a eo-lochkoviana), sequência B (neo-lochkoviana a emsiana), sequência C (neo-emsiana a eo-eifeliana), sequência D (eifeliana), sequência E (neo-eifeliana a neo-givetiana) e sequência F (frasniana) (Figura 11).







#### 4.2.1 Formação Furnas

A Formação Furnas é representada por uma sucessão de arenitos quartzosos brancos, médios a grossos, que exibem estratificações cruzadas de várias naturezas. Em termos estratigráficos, posiciona-se acima do Grupo Rio Ivaí e abaixo da Formação Ponta Grossa.

Assine (1999) realizou um estudo faciológico numa faixa de afloramentos localizada no flanco sudeste da bacia do Paraná, na qual a Formação Furnas foi subdividida em três intervalos informais caracterizados por associações faciológicas distintas que se sucedem na vertical (unidade inferior, média e superior).

A unidade inferior engloba uma associação de conglomerados e arenitos grossos ou muito grossos, com abundância de grânulos e, menos frequentemente, arenitos médios ou finos. As estruturas mais frequentes são cruzadas planares, cruzadas por onda, laminações cruzadas cavalgantes e estratificações plano-paralelas (BERGAMASCHI, 1999). Estas fácies foram interpretadas por Borghi (1993) como registro de uma praia rudítica.

A unidade média é constituída pelas mesmas fácies do intervalo subjacente, notando-se uma diminuição na frequência e espessura dos corpos conglomeráticos, bem como uma diminuição na granulometria dos corpos de arenito, predominando arenito médio. Ocorrem também finas camadas de silte, por vezes exibindo estruturas trativas, incluindo estratificações cruzadas por ondas de pequeno porte, podendo conter icnofósseis que caracterizam a icnofácies Cruziana (BERGAMASCHI, 1999).

Já o intervalo superior, caracteriza-se pelo incremento de níveis conglomeráticos em relação ao intervalo subjacente e por uma tendência de engrossamento granulométrico dos arenitos (BERGAMASCHI, 1999). Este intervalo possui as mais

expressivas camadas de folhelhos brancos, algumas vezes contendo restos de plantas fósseis, camadas de arenito com laminações cruzadas por onda e alguns pavimentos de grânulos e seixos (BORGHI, 1993).

Do ponto de vista da resposta radioativa das três unidades, a unidade inferior apresenta baixa radioatividade condizente com arenitos e conglomerados que a compõe e escassez de argila; a unidade média apresenta arenitos com valores mais altos de radioatividade, indicativos de maior argilosidade, e um padrão serrilhado nos perfis geofísicos com picos devido a presença das camadas siltico-argilosas; já a unidade superior apresenta novamente padrão baixo de radioatividade devido aos arenitos e pavimentos de seixos observados.

#### 4.2.2 Formação Ponta Grossa

Em termos estratigráficos, a Formação Ponta Grossa posiciona-se acima da Formação Furnas e abaixo do Grupo Itararé, constituindo-se genericamente de folhelhos, lamitos, siltitos, argilitos e arenitos muito finos a finos, de cores variadas, frequentemente bioturbadas e contendo abundante micro e macrofósseis, dentre os quais os que compõem a fauna Malvinocáfrica (CARELLI, 2010). Esta formação é subdividida em três membros: Jaguariaíva, microclástico (basal), Tibagi, arenoso (intermediário) e São Domingos, microclástico (superior) (LANGE e PETRI, 1967). Porém, na parte central da bacia (região de maior subsidência), predomina apenas uma sucessão microclástica, sem intercalações de areia, onde a formação é considerada indivisível (PETRI, 1948).

Petri (1948), ao analisar um afloramento presente no km 60 da rodovia PR-340, sugere que o contato entre os sedimentos basais da Formação Ponta Grossa (Membro Jaguariaíva) e o intervalo superior da Formação Furnas apresenta uma natureza concordante devido a presença de um conjunto de estratos que marcaria uma passagem transicional entre essas duas unidades, designado informalmente de “camadas de transição”. Bigarella *et al.*, (1966) *apud* Bergamaschi, (1999) ao analisarem o mesmo afloramento, sugerem um contato abrupto, irregular e com ligeiro diastema erosional entre as formações. Neste mesmo afloramento, Zalán *et al.* (1987) identificaram folhelhos marinhos que repousam, em contato abrupto e claro, sobre arenitos fluviais. Já o contato superior é discordante erosivo com diversas formações do Grupo Itararé (formações Lagoa Azul e Aquidauana) ou com formações acima desse Grupo (BORGHI, 2002).

Embora estas rochas sejam conhecidas por seu potencial de geração de hidrocarbonetos na bacia do Paraná, na qual integra o sistema petrolífero Ponta Grossa-Itararé(!), comprovado pela descoberta do campo comercial de gás de Barra Bonita, sua efetividade como rochas selantes (considerando os arenitos da Formação Furnas como reservatório em um sistema especulativo), ou mesmo, como reservatórios não convencionais (*gas shale*) é ainda desconhecido.

O Membro Jaguariaíva é representado por folhelhos com cerca de 100m de espessura, com lentes de arenitos finos que foram retrabalhados por ondas. Nos 20m superiores, ocorre um folhelho preto e laminado com potencial gerador de hidrocarboneto gasoso. Segundo Bergamaschi e Pereira (2001), este membro representa um trato de sistema transgressivo de 3ª ordem (Figura 11).

A seção-tipo do Membro Jaguariaíva é o afloramento exposto na rodovia Jaguariaíva-Arapoti, do km 2,2 ao 6,6 nas proximidades da cidade de Jaguariaíva (q.v. LANGE e PETRI, 1967) composto por fácies de siltito cinza claro a cinza médio entremeado com arenito muito fino amarelado, fossilífero e de aspecto mosqueado; siltito cinza médio a escuro, laminado, fossilífero, por vezes, contendo delgadas laminações de arenito muito fino e estratificação cruzada *hummocky*; folhelho cinza escuro a preto, finamente laminado, fossilífero; e folhelho argiloso preto, papiráceo, rico em pirita; que representam o afogamento dos sistemas transicionais a costeiros da porção superior da Formação Furnas.

Em termos paleoambientais, as rochas do Membro Jaguariaíva foram depositadas em ambiente marinho raso plataformar (antepraia inferior a costa-afora) e sua idade (Praguiano/Frasniano) foi estabelecida a partir do conteúdo de quitinozoários (GRAHN *et al.*, 2000).

As rochas do Membro Tibagi encontram-se na porção intermediária da Formação Ponta Grossa e constituem-se de arenitos sílticos, com granulometria variável, podendo apresentar lentes de folhelhos intercaladas (Oliveira, 1997). Para Assine (1996), estes arenitos são reflexo do aumento do aporte sedimentar em relação ao espaço de acomodação, que fez com que as fácies avançassem bacia adentro numa configuração de progradação deltaica em um Trato de Sistemas de Mar Alto, com nível do mar estacionário. Segundo Oliveira (1997), estas rochas teriam sido depositadas durante o Neo-emiliano a Eifeliano. Bergamaschi (1999) advoga que as areia do Membro Tibagi são reflexo da queda relativa do nível do mar no Trato de Sistemas de Mar Baixo, fazendo com que as fácies avançassem bacia adentro num contexto de regressão forçada.

O membro São Domingos corresponde ao registro sedimentar de uma nova inundação em grande escala, que encerra o período devoniano (MILANI *et al.*, 2007). Este membro representa um Trato de Sistema de Mar Alto em um ciclo de 3ª ordem (BERGAMASCHI e PEREIRA, 2001) (Figura 11) e caracteriza-se, litologicamente, por uma sucessão de fácies de folhelhos; siltitos com laminação cruzada por onda; siltitos com interlaminações centimétricas de arenito; e arenitos finos a médios com laminação cruzada por onda, estratificação cruzada *hummocky* e ciclos de engrossamento granulométrico (BERGAMASCHI e PEREIRA, 2001). Em termos paleoambientais, é interpretado como uma deposição em ambiente marinho raso, ocorrida no período Givetiano final ao Frasniano (OLIVEIRA, 1997).

## 5 PERFILAGEM GEOFÍSICA

Segundo Ellis e Singer (2007), a atividade de perfilagem geofísica (*Well Logging*) consiste do registro contínuo das propriedades físicas das formações rochosas através de ferramentas especializadas de medição corridas no poço. Algumas ferramentas são mais sensíveis aos minerais constituintes da rocha, sendo boas indicadoras litológicas, outras são muito mais sensíveis ao fluido contido nos poros e fraturas. Portanto, deve-se tomar cuidado ao interpretar perfis isolados para fins estratigráficos.

### 5.1 Perfil de calibre do poço (*Caliper*)

O perfil *caliper* (calibre) mede o diâmetro do furo de sondagem e sua variação por profundidade. A medida é feita por braços mecânicos que são pressionados contra a parede do poço, variando sua abertura conforme as variações de diâmetro. O movimento mecânico do braço controla o valor de uma resistência elétrica, gerando como resultado um sinal elétrico que é convertido em unidades de diâmetro através de simples calibração (RIDER, 2002).

Durante uma campanha de perfilagem, a ocorrência de cavernas ou arrombamentos são detectadas através da análise do perfil *caliper*. Estas ocorrências podem prejudicar o acoplamento dos sensores das ferramentas à parede do poço, gerando leituras anômalas. Por este motivo, a maioria das ferramentas de perfilagem já vem equipada com o *caliper*, a exemplo da ferramenta de raio gama natural (Figura 12).

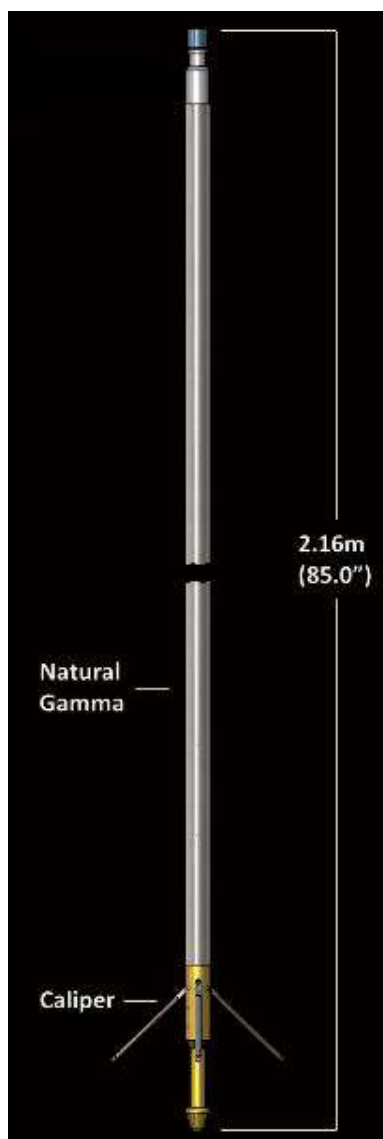


Figura 12. Ferramenta de raio gama natural. Notar os braços mecânicos do *caliper* que vem acoplado à ferramenta. Modelo produzido pela empresa *Robertson Geologging*.

A interpretação da curva *caliper* baseia-se na comparação com o diâmetro da broca de perfuração. Se o perfil de calibre do poço indica valor maior que o diâmetro da broca de perfuração, houve arrombamento, sendo esta uma feição comum em zonas com desmoronamento de argilas. Por outro lado, se o perfil de calibre indica valor menor que o diâmetro da broca de perfuração, houve estrangulamento do poço ou formação excessiva de reboco. Zonas permeáveis tendem a formar reboco mais rapidamente devido à maior velocidade de invasão do filtrado de lama de perfuração. Um esquema com estas interpretações pode ser visualizado na Figura 13.



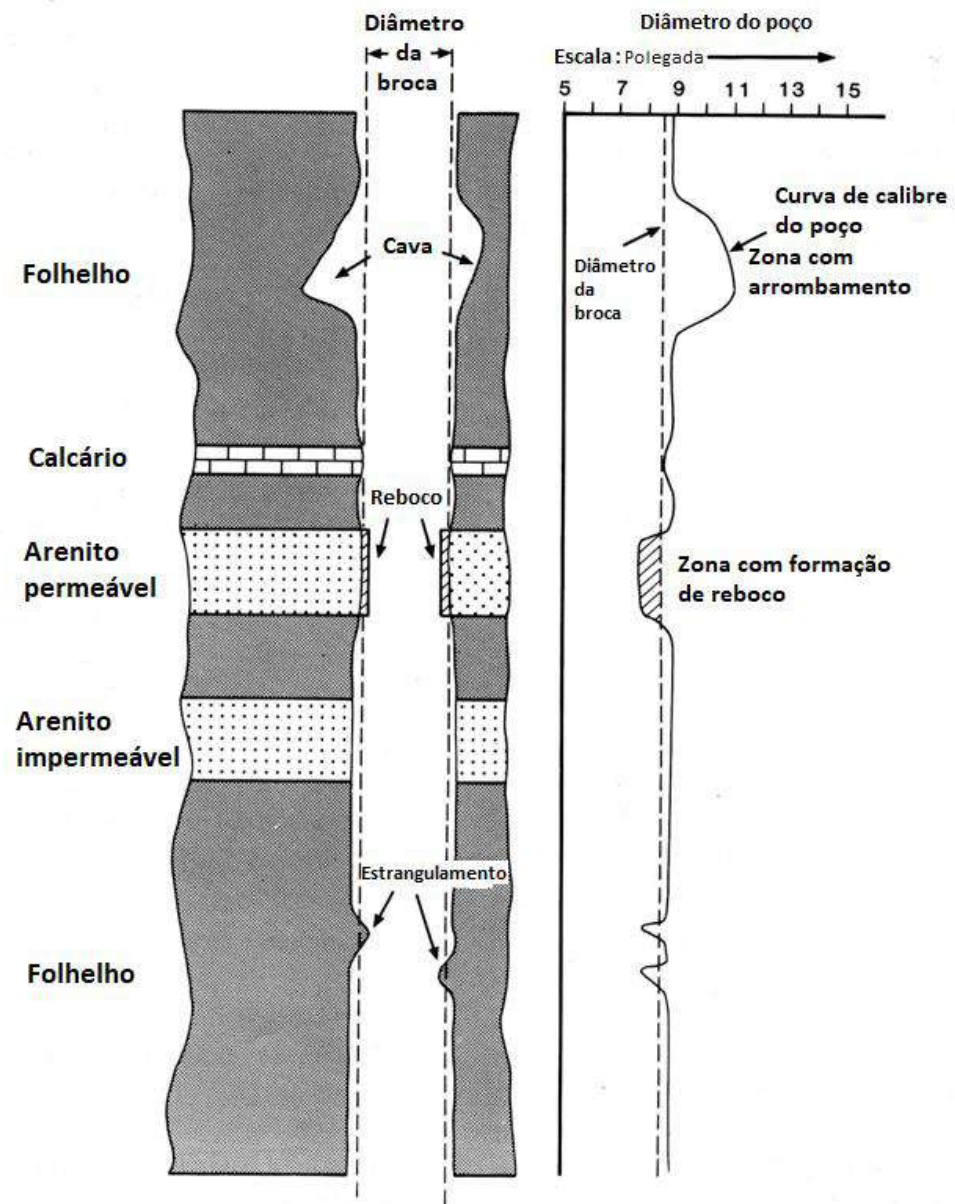


Figura 13. Respostas do perfil Caliper segundo diversas irregularidades da parede do poço (adaptado de Rider (2002)).

## 5.2 Perfil de Potencial Espontâneo (SP)

Esta ferramenta mede a diferença de potencial elétrico entre dois eletrodos: um fixo na superfície e outro móvel dentro do poço. Não há aplicação de qualquer corrente artificial na ferramenta e, como o próprio nome sugere, a origem do potencial é espontânea, de natureza essencialmente eletroquímica (RIDER, 2002).

Quando a perfuração atinge uma camada permeável, há invasão de filtrado de lama na formação, colocando soluções de diferente salinidade em contato. Neste momento são estabelecidos potenciais a partir de dois processos básicos, denominados “Potencial de Junção de Líquidos” e “Potencial de Membrana”.

O potencial de junção de líquidos existe porque soluções salinas de concentrações diferentes, quando colocadas em contato, geram um fluxo de íons  $\text{Cl}^-$  da solução mais salina para a menos salina, criando uma sobrecarga negativa na região menos salina. No esquema ilustrado na Figura 14, é ilustrado um poço preenchido com fluido de perfuração de baixa salinidade. Neste caso, em rochas permeáveis, a região invadida por filtrado de lama tem menor concentração de  $\text{NaCl}$  que a zona virgem e os íons tendem a migrar da direita (região mais concentrada) para a esquerda (região mais diluída) devido ao contato entre as duas soluções. O íon Cloro ( $\text{Cl}^-$ ), por ter mobilidade maior que o íon Sódio ( $\text{Na}^+$ ), migra mais rapidamente, formando uma sobrecarga negativa na região diluída.

Já o potencial de membrana só existe porque os folhelhos se comportam como membranas seletivas. Eles são permeáveis a certos íons, como o Sódio ( $\text{Na}^+$ ) e também funcionam como barreira à passagem do Cloro ( $\text{Cl}^-$ ), repelindo-o devido a carga negativa na superfície das argilas. Neste caso, devido à interface que o folhelho faz entre a zona permeável virgem (mais concentrada) e o poço (fluido menos



essencialmente eletroquímico, resultado da soma dos potenciais de junção líquida e de membrana, sendo este último o mais relevante na composição do valor, correspondendo a aproximadamente 83% do SP (Figura 15).

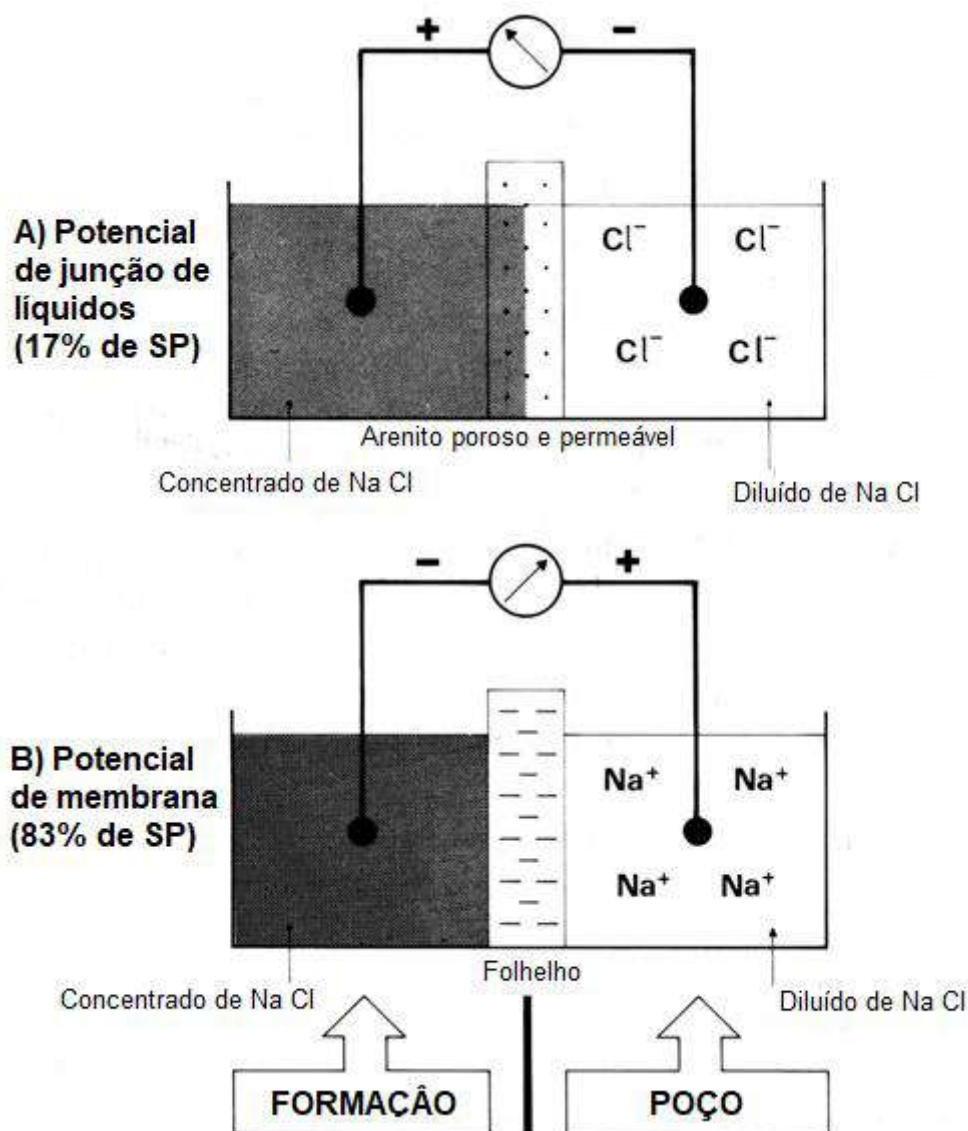


Figura 15. Esquema ilustrando o potencial gerado por cada processo eletrolítico. A) Potencial de Junção de Líquidos. B) Potencial de Membrana (adaptado de Rider (2002)).

Como ilustrado acima, três fatores são pré-requisitos para que ocorra deflexão da curva de SP: (i) uma camada porosa e permeável limitada por camadas impermeáveis; (ii) um fluido condutivo na lama de perfuração; e (iii) diferença de salinidade (ou pressão) entre o fluido de perfuração e o fluido de formação.

Algumas interpretações possíveis para a curva de SP podem ser visualizadas na Figura 16.

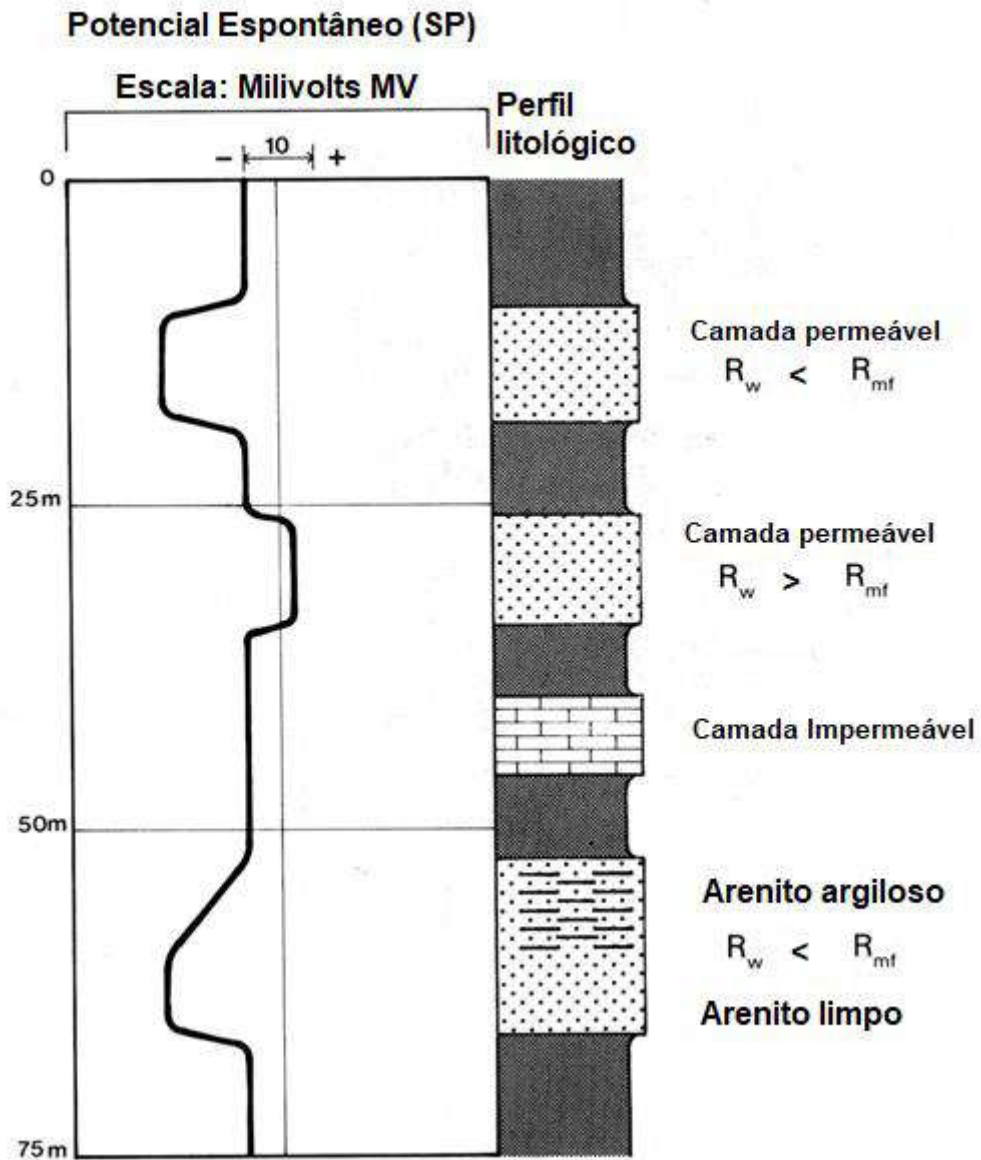


Figura 16. Interpretações litológicas baseadas na curva de SP e diferenças de resistividade entre filtrado ( $R_{mf}$ ) e água de formação ( $R_w$ ) (adaptado de Rider (2002)).

### 5.3 Perfil de Raio Gama Natural

Esta ferramenta mede a radioatividade natural das rochas, expressa em unidades API. Esta radioatividade é emitida pelos núcleos dos minerais em processo de decaimento, principalmente  $U^{238}$ ,  $Th^{232}$  e  $K^{40}$  (RIDER, 2002).

As rochas ígneas e metamórficas são mais radioativas que a maioria das rochas sedimentares e, dentre as rochas sedimentares, salvo algumas exceções, o incremento de radioatividade pode ser interpretado como incremento no conteúdo de argilas. Esta associação se deve, principalmente, à capacidade das argilas de reterem íons metálicos radioativos, dentre eles o Urânio e o Tório, além do conteúdo de Potássio mais elevado, visto que este elemento ocorre como constituinte primário na estrutura dos argilominerais (RIDER, 2002).

Devido à correlação direta entre radioatividade e argilosidade, o perfil de raio gama é muito utilizado nas interpretações de litologia, onde altos valores de raio gama indicam rochas argilosas, salvo na ocorrência de rochas radioativas e não argilosas, tais como sais potássicos (ex: silvita) e rochas ricas em feldspato como rochas vulcânicas e arenitos arcoseanos, pois estas não guardam qualquer relação com o incremento de argilosidade. Alguns comportamentos da curva são clássicos e formam padrões de interpretação bem estabelecidos na literatura, como pode ser observado nas figuras Figura 17 e Figura 18. (RIDER, 2002).



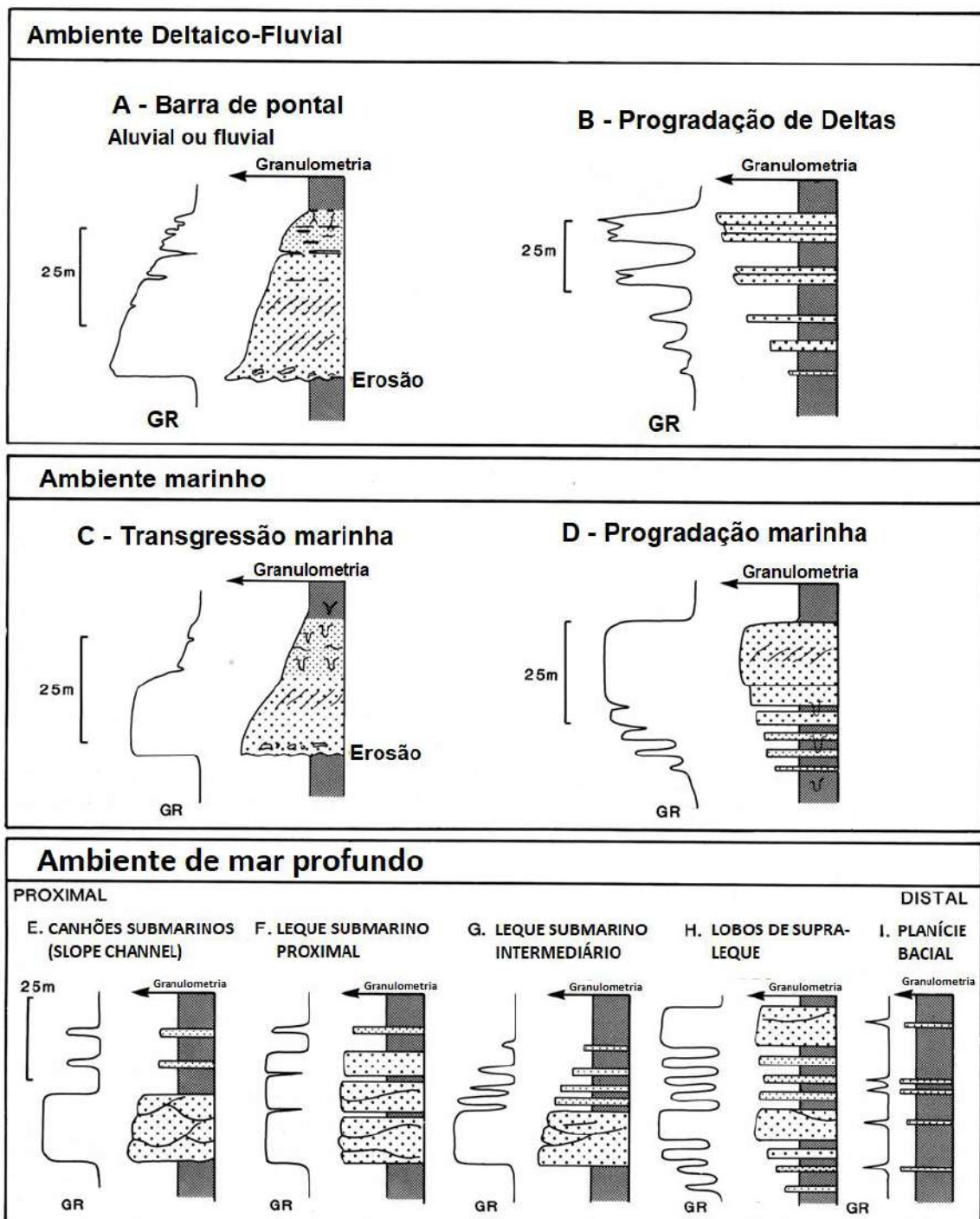


Figura 17. Padrões comportamentais de Raio gama e possíveis interpretações ambientais (adaptado de Rider (2002)).

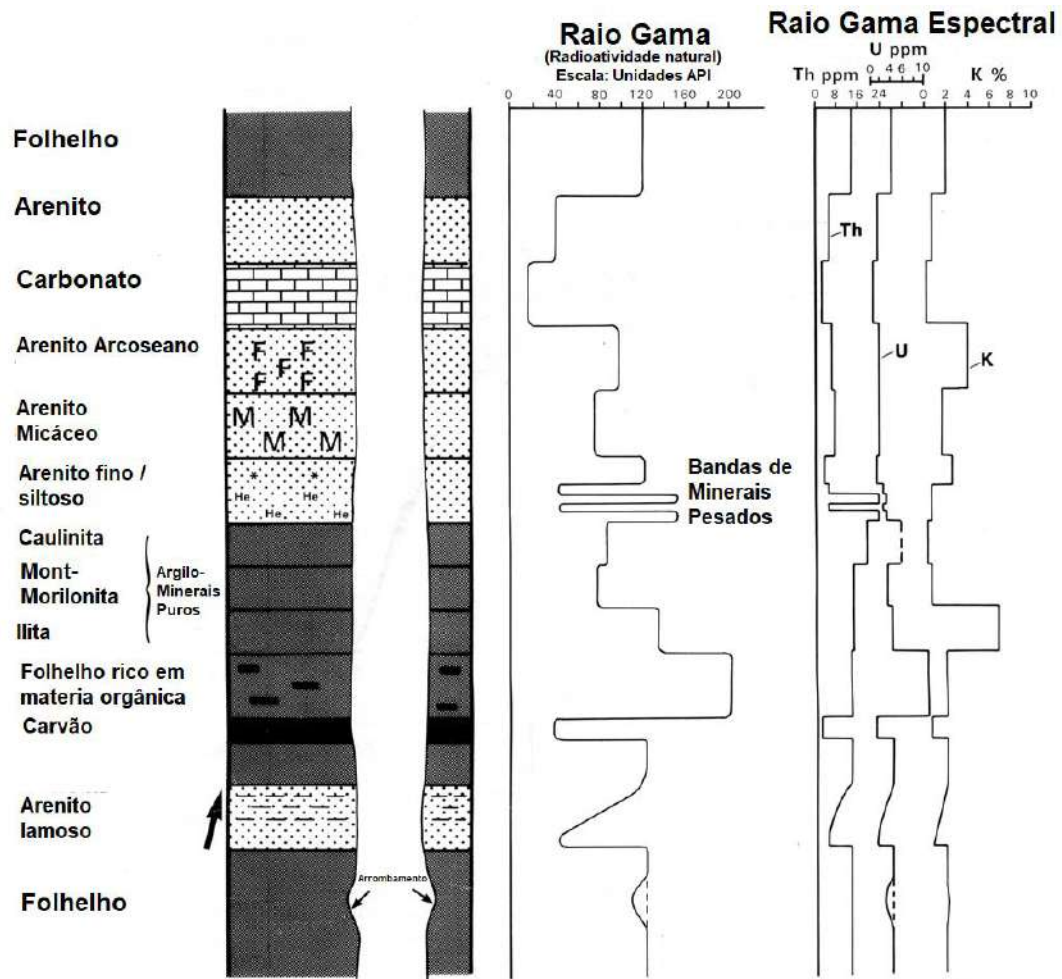


Figura 18. Resposta típica de raio gama em diversos tipos de rochas (adaptado de Rider (2002)).



## 5.4 Perfil Sônico

O perfil sônico registra o tempo de trânsito (*Delay Time*) da formação através da emissão e recepção de ondas ultrassônicas, que são transmitidas pela formação rochosa. Os dados são expressos em unidades  $\mu\text{s}/\text{ft}$  (Microsegundos por pé) e plotados em escala de 140 a 40  $\mu\text{s}/\text{ft}$  (RIDER, 2002).

A distinção entre rochas sedimentares através deste perfil é raramente utilizada, pois há muita variação na velocidade para um mesmo tipo litológico (Figura 19). Isto ocorre devido à alta sensibilidade do método à variação textural (granulometria, seleção e forma dos grãos), porosidade, compactação e cimentação. No entanto, velocidades elevadas são normalmente associadas com carbonatos, velocidades médias com areias e folhelhos e velocidades baixas com folhelhos (RIDER, 2002).

A velocidade sônica da formação é resultado da somatória do tempo de trânsito na matriz e do tempo de trânsito nos fluidos contidos nos poros. A Figura 20 ilustra o caminho percorrido pelas ondas através da matriz e poros de uma rocha.

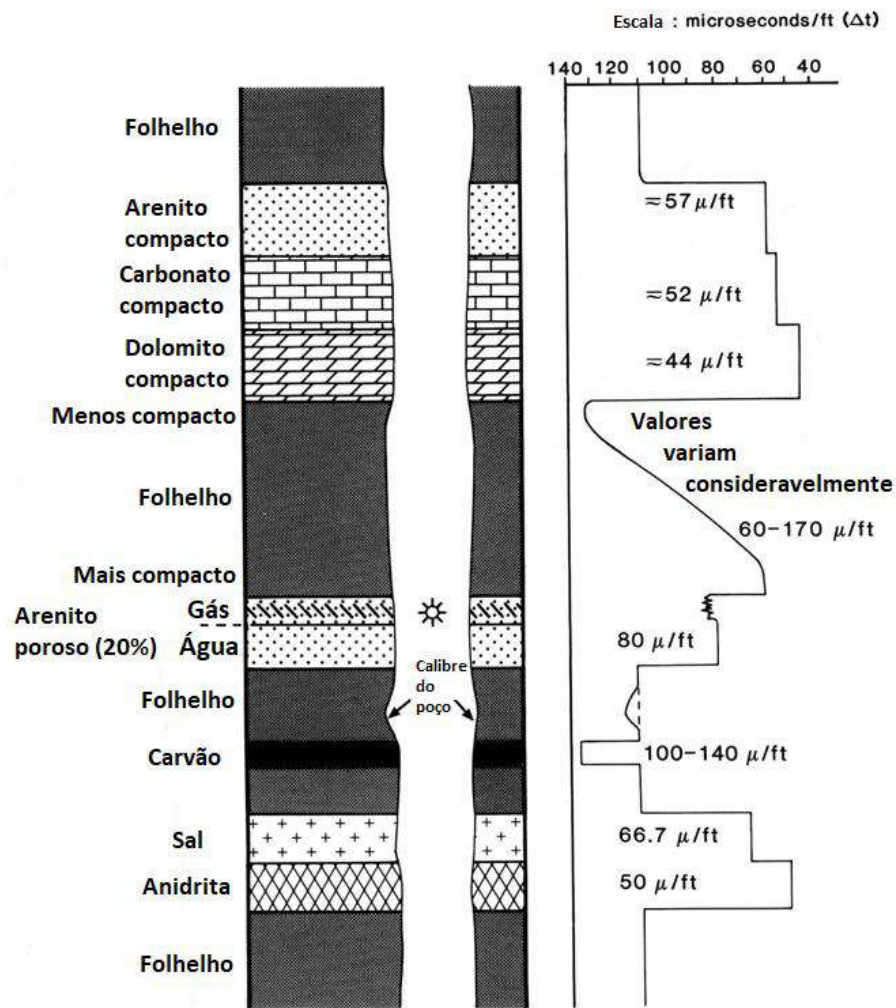


Figura 19. Respostas típicas de perfil sônico sobre diversos tipos de rochas. Notar as variações de resposta quando há compactação (adaptado de Rider (2002)).

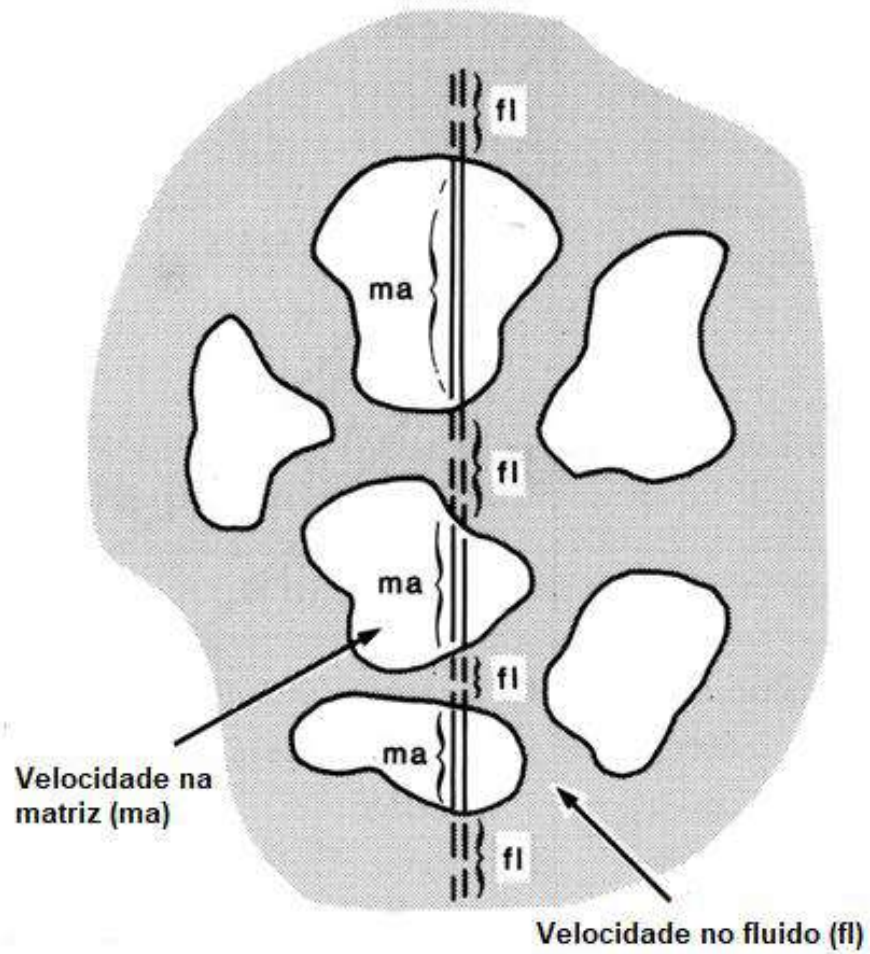


Figura 20. Diagrama ilustrando o trajeto de ondas compressoriais através da matriz e poros da formação. Linhas tracejadas indicam a perda de velocidade nos fluidos e são a base da correlação direta do perfil sônico com a porosidade (adaptado de Rider (2002)).

## 5.5 Perfil de Resistividade

O perfil de resistividade é um perfil elétrico que mede a resistividade da formação, ou seja, a resistência à passagem de um fluxo de corrente elétrica (RIDER, 2002), expressa em unidades Ohm.m. A matriz sólida das rochas é naturalmente mais resistiva que os fluidos presentes nos poros, forçando a corrente a ser conduzida pelos poros, contornando os componentes sólidos (RIDER, 2002) (Figura 21).

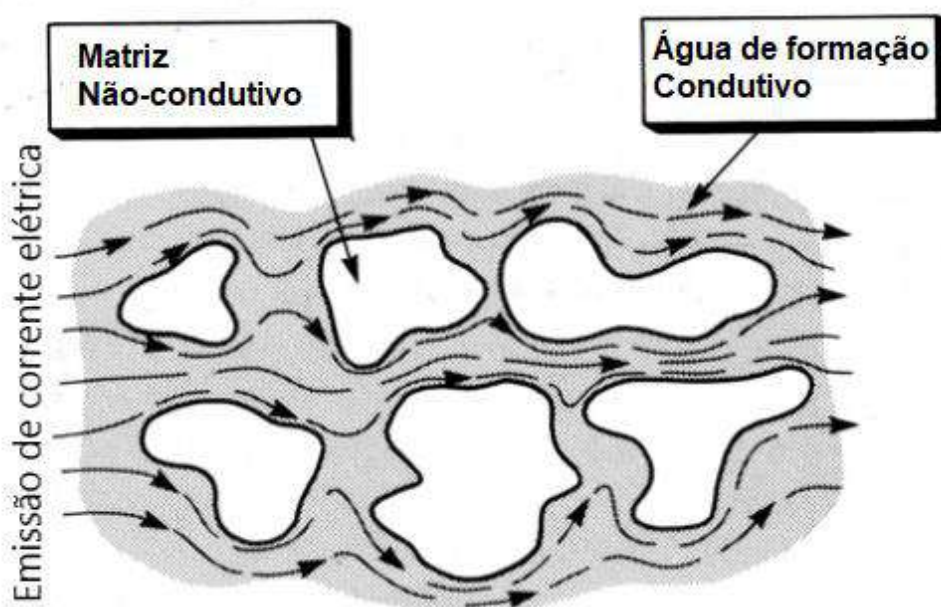


Figura 21. Esquema ilustrativo do fluxo de corrente entre os poros conectados (adaptado de Rider (2002)).

A medida é influenciada principalmente pelo tipo de fluido presente nos poros, permeabilidade, porosidade e saturação dos fluidos. Portanto, eventos diagenéticos que modifiquem as características permo-porosas da rocha como a compactação, a dissolução e a cimentação, ou mudanças no tipo de fluido que ocupa os poros (ex: óleo, gás, água doce e água salgada) alteram substancialmente o valor de resistividade medido (RIDER, 2002), conforme pode ser visualizado na Figura 22.

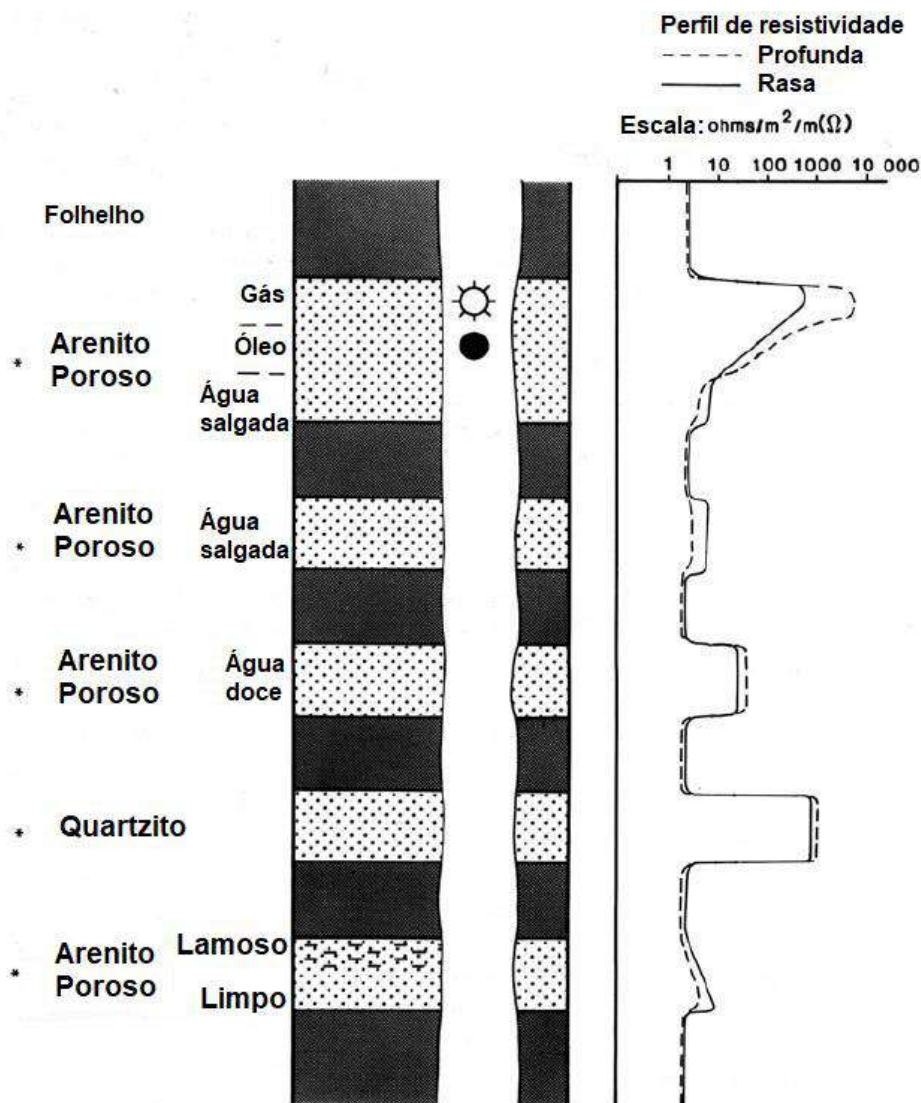


Figura 22. Perfil de resistividade e algumas respostas típicas (adaptado de Rider (2002)).

O perfil de resistividade é comumente utilizado na delimitação do contato óleo/água (geralmente bem marcado por uma queda de resistividade na passagem da zona de óleo para a zona de água), ou na detecção de zonas permeáveis, onde ocorre rápida invasão do fluido de perfuração. Neste caso, utiliza-se a comparação de duas curvas de resistividade: uma com pequeno raio de investigação (curva de resistividade rasa) e outra com grande raio de investigação (curva de resistividade profunda). Quando há invasão do fluido de perfuração, a resistividade rasa tende a ser modificada devido ao deslocamento do fluido original da rocha, causando a

separação entre as curvas de resistividade rasa e profunda. (ELLIS e SINGER, 2007).

Um esquema demonstrando as zonas de invasão de fluidos e respostas dos perfis de resistividade é ilustrado na Figura 23.

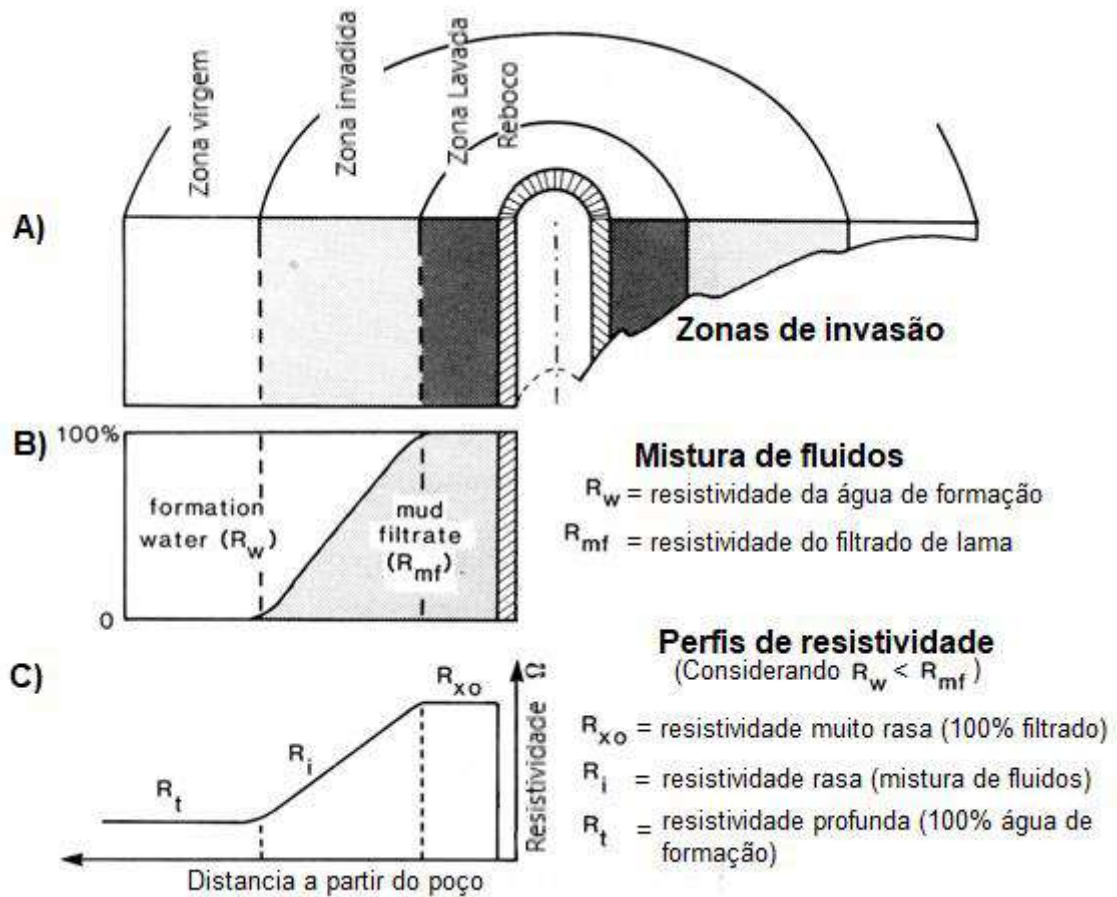


Figura 23. Zonas de invasão de fluidos. A) subdivisão das zonas, B) razão entre água de formação e filtrado na composição dos fluidos e C) Respostas dos perfis de resistividade (considerando a resistividade da água de formação ( $R_t$ ) menor que a resistividade do filtrado ( $R_{mf}$ ) (modificado de Rider (2002)).



## 6 RESULTADOS

### 6.1 Controle de qualidade dos dados.

A aquisição do perfil *Caliper* ocorreu no intervalo de 46,20 metros a 446,10 metros de profundidade e indica boa integridade da parede do poço. Um pequeno arrombamento ocorreu no intervalo de 46,20 metros a 72,00 metros de profundidade, onde os valores de diâmetro do poço são próximos de 4", indicando uma diferença de 0,5" se comparado ao diâmetro da broca de perfuração (3,5").

Em uma primeira análise apenas o perfil sônico parece ter sido afetado pelo arrombamento. Porém, esta deflexão é resultante de uma mudança litológica identificada após o ajuste de profundidade do testemunho, o que nos leva a concluir que a mudança de diâmetro do poço não foi suficiente para interferir na leitura dos perfis geofísicos. No restante do poço a curva ficou estabilizada, indicando diâmetro entre 3,25" e 3,5".

No intervalo de 0,00 a 46,20 metros de profundidade a curva de raio gama teve forte atenuação do sinal devido ao revestimento de aço presente neste intervalo (Figura 24).

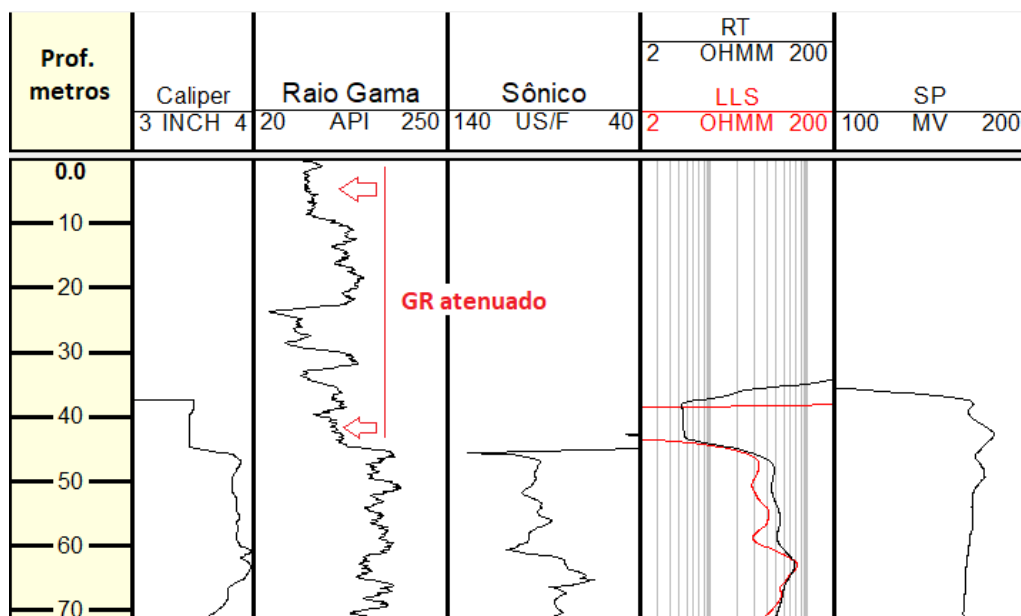


Figura 24. Perfil composto da parte superior do poço. Note no intervalo de 0,00 a 46,20 metros a atenuação da radiação gama devido ao revestimento de aço instalado no intervalo superior do poço.

O perfil de potencial espontâneo (SP) apresentou pouco contraste ao longo do poço, sendo pouco útil na diferenciação das litologias. Este comportamento pode indicar baixa permeabilidade dos pacotes arenosos, visto que a invasão de fluidos – pré-requisito para a criação de potencial espontâneo - só ocorre efetivamente em zonas permeáveis. Outra possibilidade é que o filtrado de lama de perfuração e a água de formação possuam salinidade muito parecidas.

Destaca-se o intervalo de 376,00 metros a 408,00 metros de profundidade, onde se nota uma evidente deflexão à direita da curva de SP (Figura 25). Assumindo que a resistividade do filtrado de lama (água doce) é maior que a resistividade da formação neste intervalo, é possível considerar que a deflexão indica redução da permeabilidade.



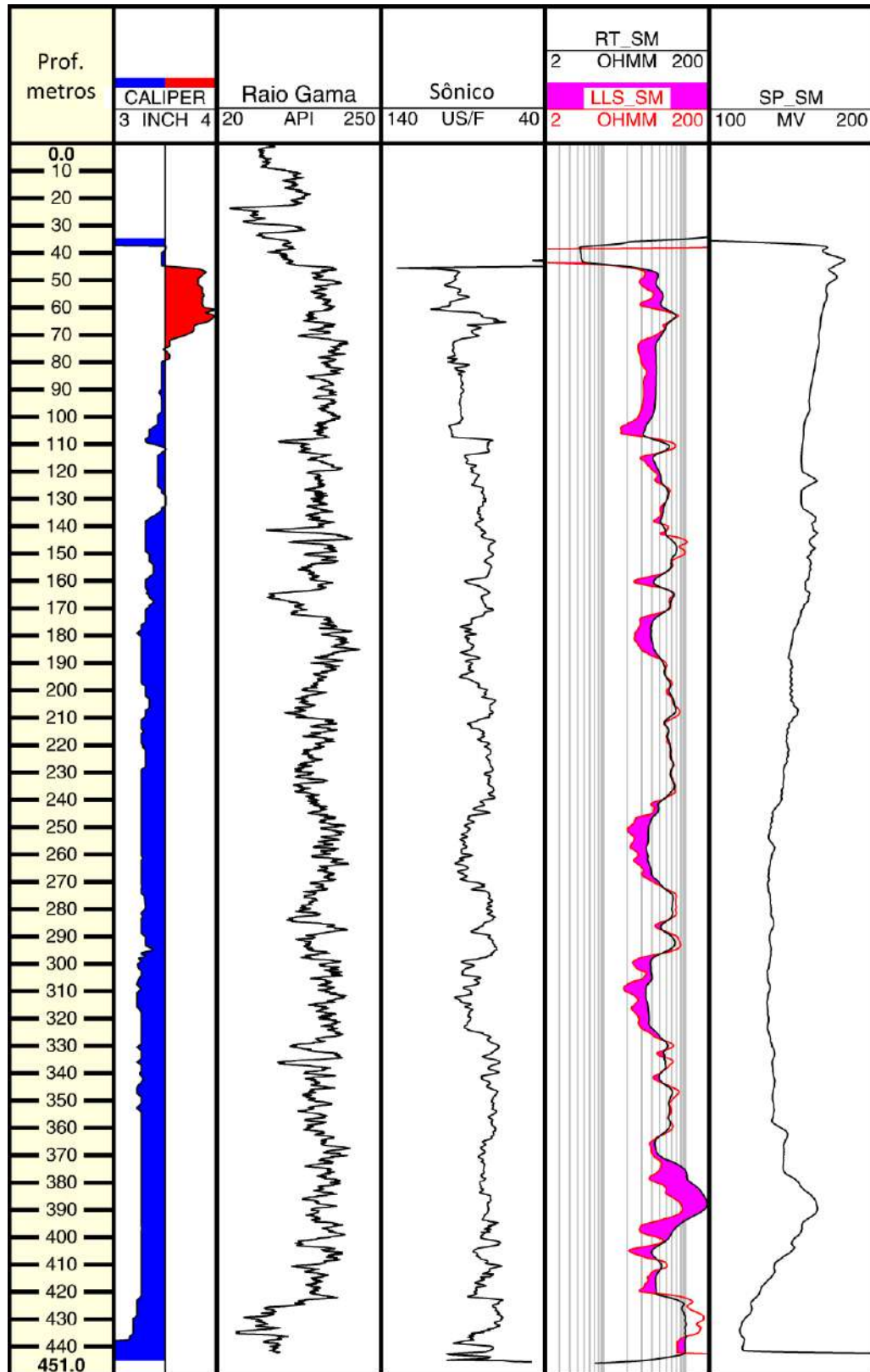


Figura 25. Perfis geofísicos do poço 2-TB-1-PR. Na trilha *Caliper*, o preenchimento em vermelho indica zonas de arrombamento do poço. Enquanto que, na trilha de resistividade, o preenchimento rosa foi aplicado entre as curvas para ressaltar o processo de invasão de fluidos. Notar deflexão da curva de SP para a direita no intervalo de 376,00 a 408,00 metros.

6.2 Ajuste de profundidade do testemunho

O ajuste de profundidade do testemunho foi realizado através da comparação entre a curva de raio gama obtida no testemunho (*core gamma*) e a curva de raio gama do poço (GR\_SM). Os principais contatos litológicos estão bem marcados por deflexões em ambas as curvas, que serviram como guias para o ajuste.

A profundidade medida pelo sondador é menos precisa que a profundidade medida pela ferramenta de perfilagem, por isso, o perfil de raio gama do poço foi utilizado como referência, ajustando-se o testemunho a ele. A diferença de profundidade percebida entre as deflexões do perfil *core gamma* e o perfil de raio gama aumenta com a profundidade, chegando a quase 10,00 metros na base do poço, como pode ser visualizado na figura Figura 26. Os valores exatos de correspondência entre a profundidade de sondador e a profundidade perfil, após o ajuste de profundidade do testemunho, podem ser consultados no Apêndice A.

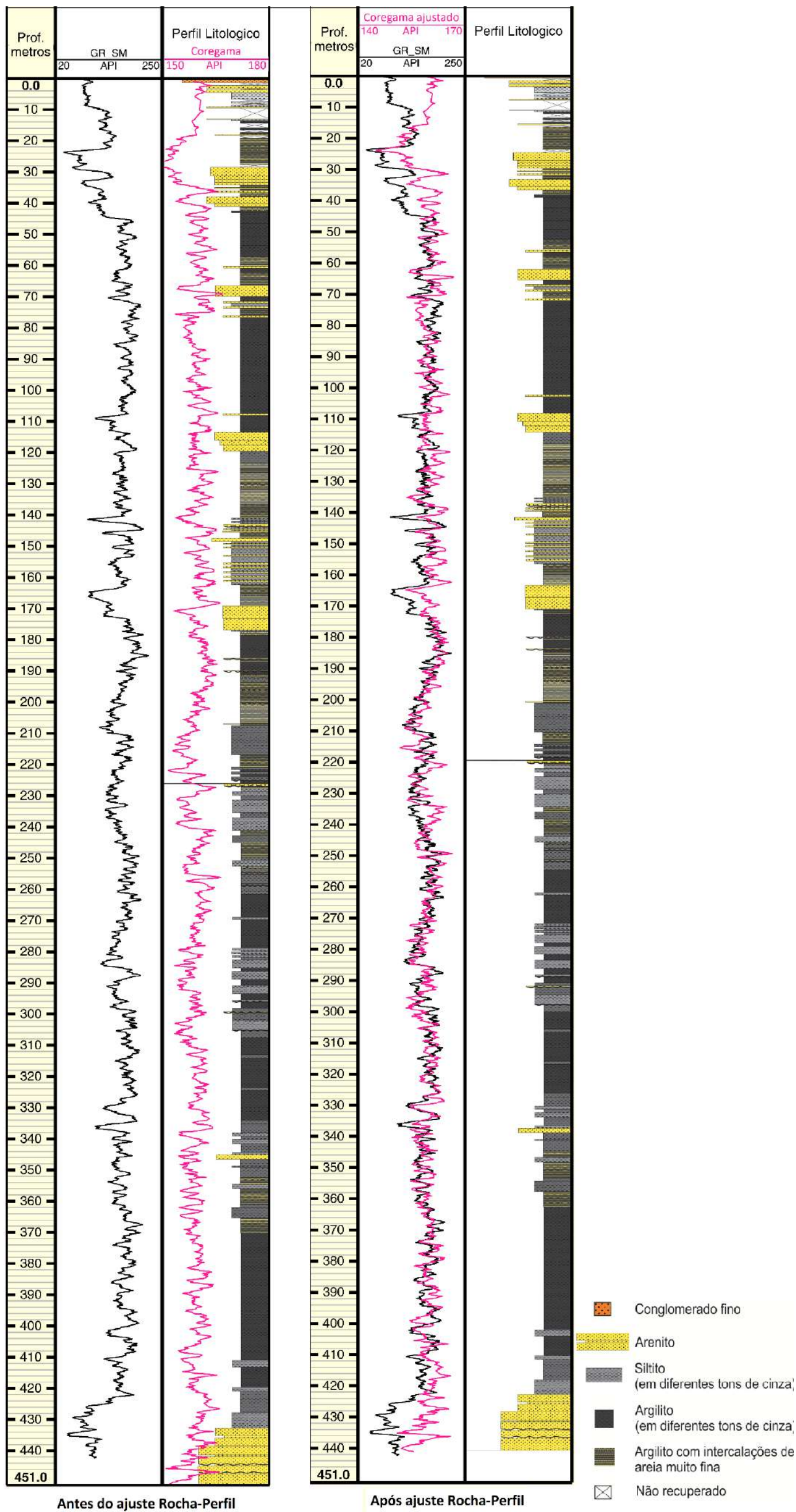


Figura 26. Perfil litológico e core gamma. À esquerda, ambos estão plotados em profundidade medida pelo sondador. À direita o resultado após o ajuste de profundidade do testemunho.

### 6.3 Definição de limites estratigráficos

Após a correção de profundidade do testemunho, três unidades estratigráficas foram delimitadas: (i) Formação Furnas (444,00 a 422,00 metros e profundidade); (ii) Formação Ponta Grossa (422,00 a 9,00 metros de profundidade); e (iii) Grupo Itararé (9,00 a 0,00 metros de profundidade).

O intervalo entre 444,00 metros e 422,00 metros é caracterizado por baixa radioatividade na base e incremento de radioatividade para o topo (40 a 200 API), baixo tempo de trânsito (68 us/ft) e alta resistividade (120 ohm.m). No testemunho, este intervalo corresponde a arenitos limpos, quartzosos e com gradação normal para o topo (areia grossa à areia fina) interpretados como depósitos da Formação Furnas. O topo é marcado por um pico na curva de raio gama, assinatura similar à encontrada por Bergamaschi e Pereira (2001) em outros poços da região e interpretada como representante do intervalo transicional entre as formações Furnas e Ponta Grossa (Figura 27).

O limite superior da Formação Ponta Grossa foi marcado pelo contraste de radioatividade ressaltado por uma deflexão à esquerda na curva de raio gama na passagem da Formação Ponta Grossa para o Grupo Itararé, à aproximadamente 9 metros de profundidade (Figura 28)



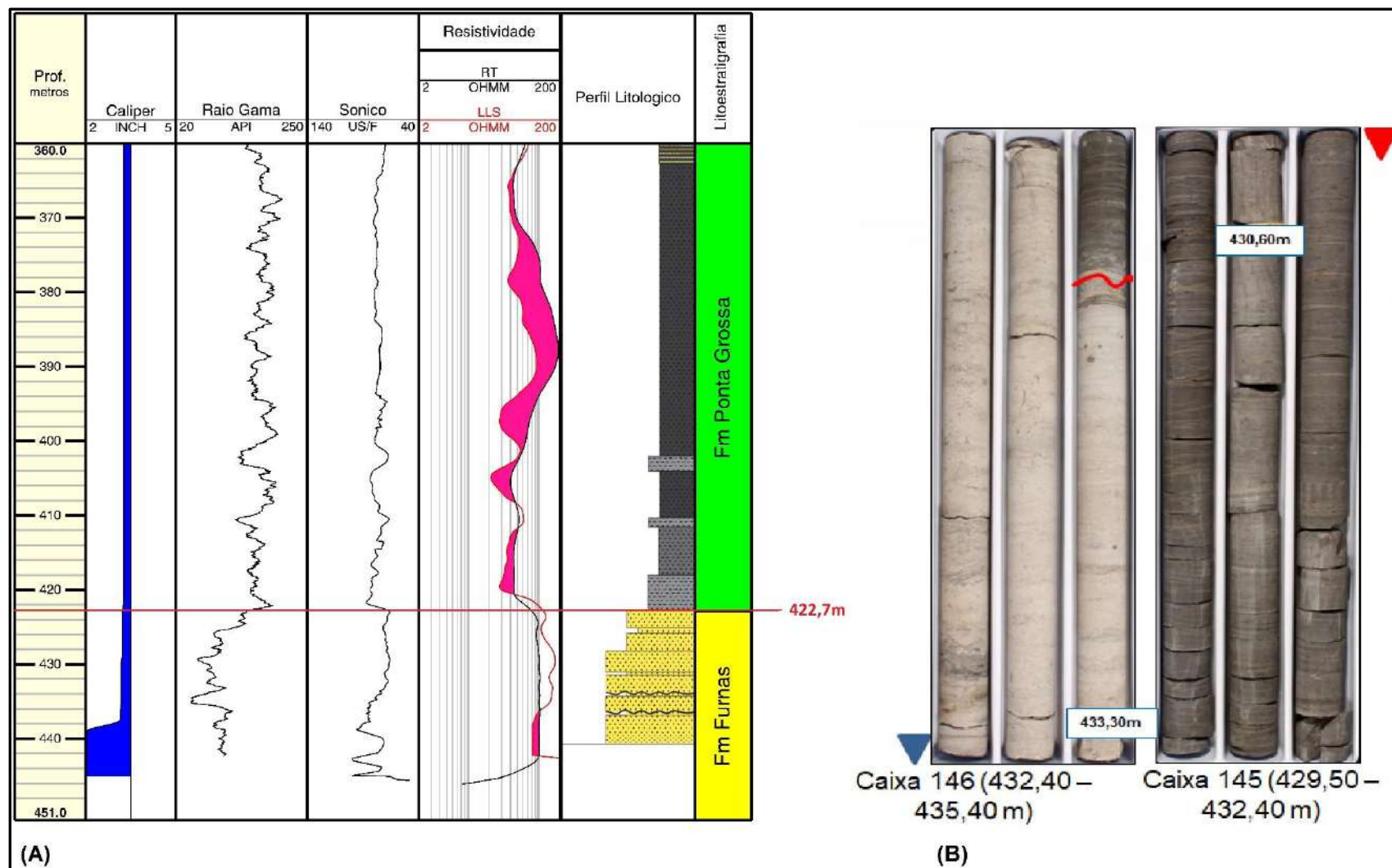


Figura 27. Limite entre as unidades estratigráficas Formação Furnas e Formação Ponta Grossa com base nos perfis geofísicos (A) e no testemunho (B) (Valores de profundidade sobre a foto de conjunto correspondem à medida de sondador).

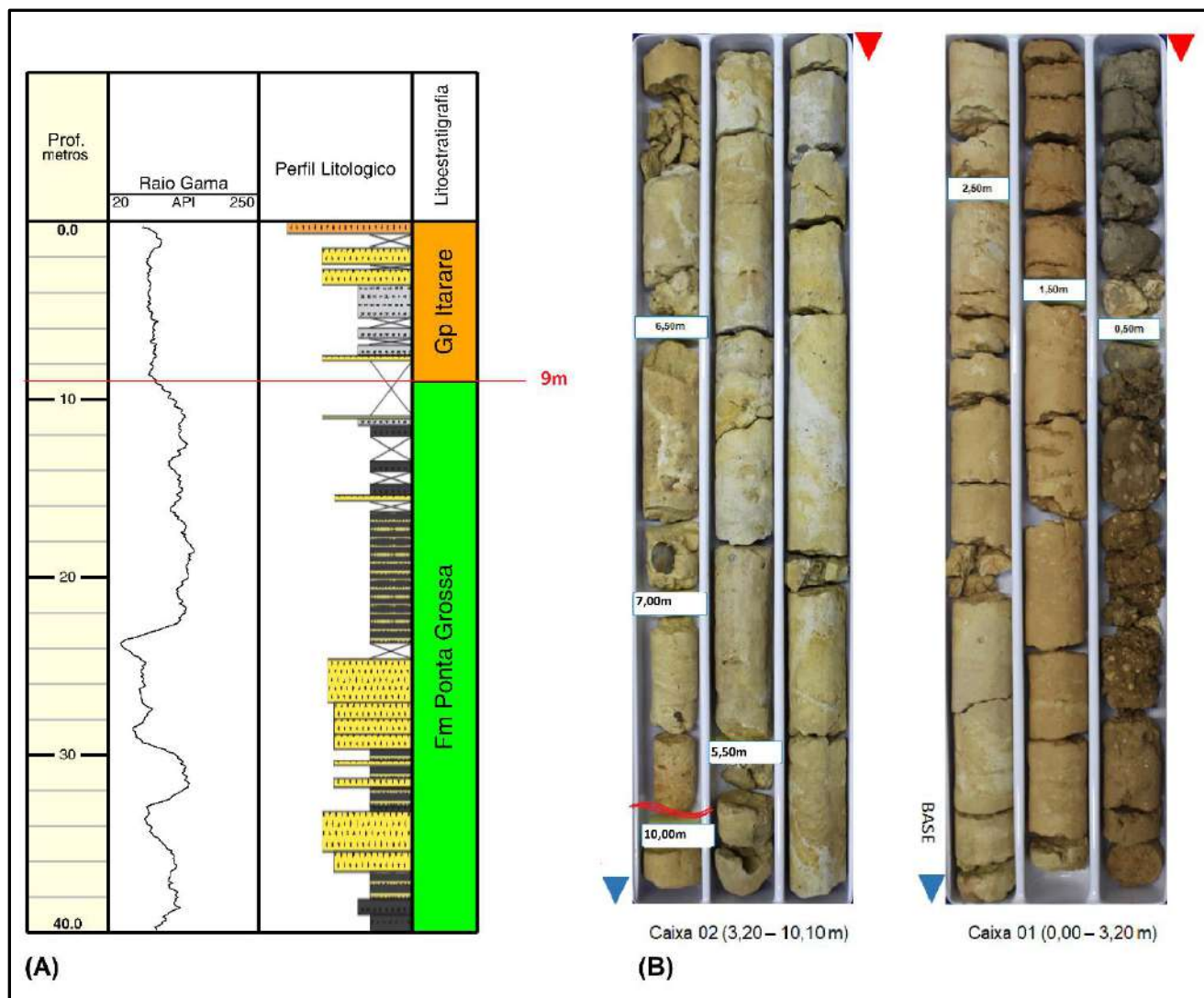
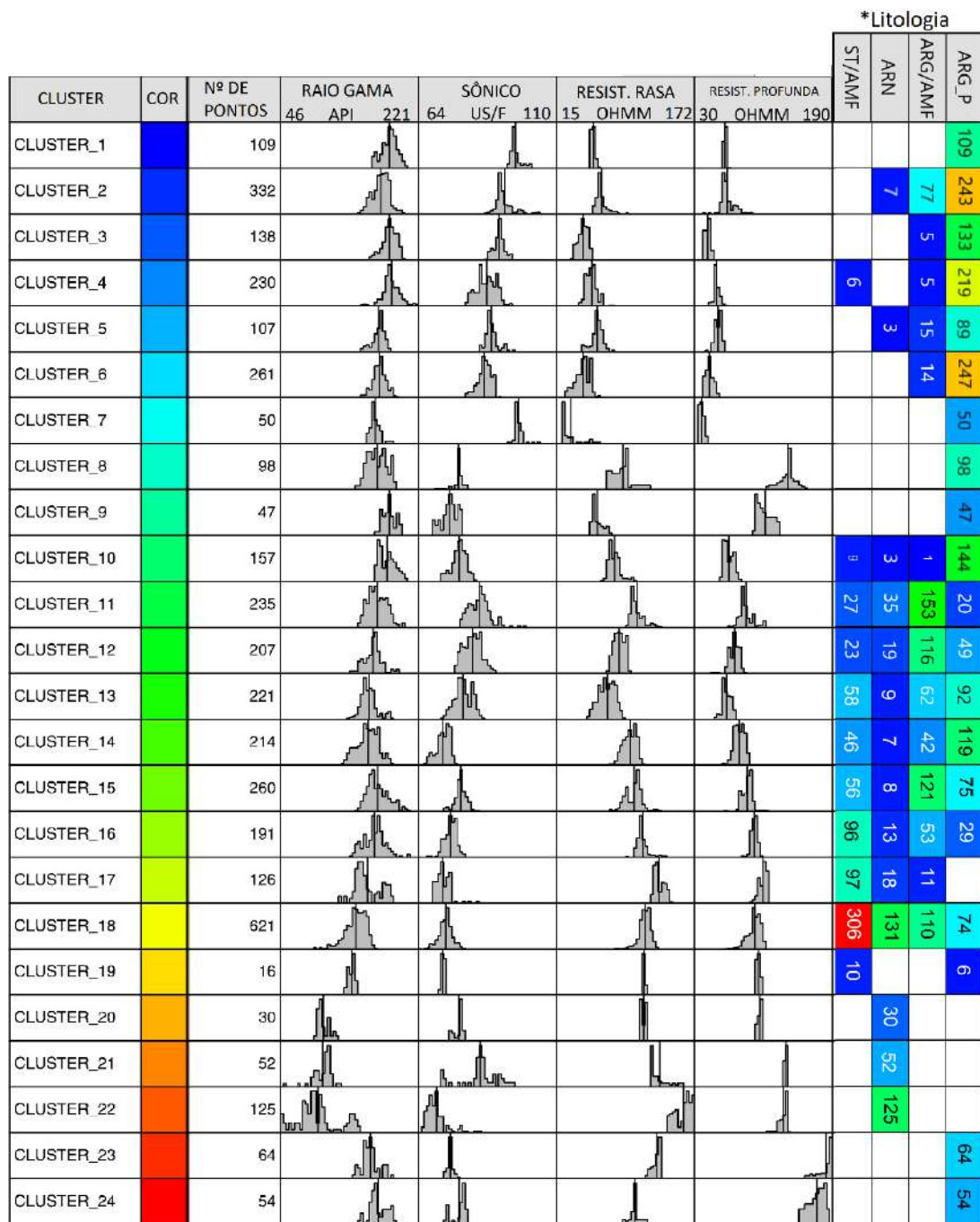


Figura 28. Limite entre as unidades estratigráficas Formação Ponta Grossa e Grupo Itararé com base nos perfis geofísicos (A) e no testemunho (B) (Valores de profundidade sobre a foto de conjunto correspondem à medida de sondador).

#### 6.4 Modelagem de eletrofácies

A modelagem a partir do método MRGC gerou cinco modelos de dados (com opções de 6, 9, 15, 20 ou 24 *clusters*). Foi escolhido o modelo com 24 *clusters* (figura 29), o que dá maior flexibilidade nas combinações, permitindo definir as eletrofácies mais representativas do perfil litológico. As combinações resultaram em um modelo de cinco eletrofácies, cuja correspondência com a litologia pode ser observada na figura Figura 30.



\*Refere-se ao número de pontos do cluster por intervalo de litologia do testemunho

Figura 29. Lista de *clusters* número de pontos (amostragens de perfil), histograma dos perfis e correspondência litológica (em número de pontos).



Um *multiplot* com os perfis de raio gama, sônico, resistividade rasa e resistividade profunda exhibe o conjunto de dados e os grupos de eletrofácies classificados por cores na Figura 31.

A distribuição das eletrofácies no poço pode ser visualizada na Figura 32 e uma síntese com a probabilidade de reconhecimento das litologias a partir das eletrofácies pode ser consultada no Quadro 2.

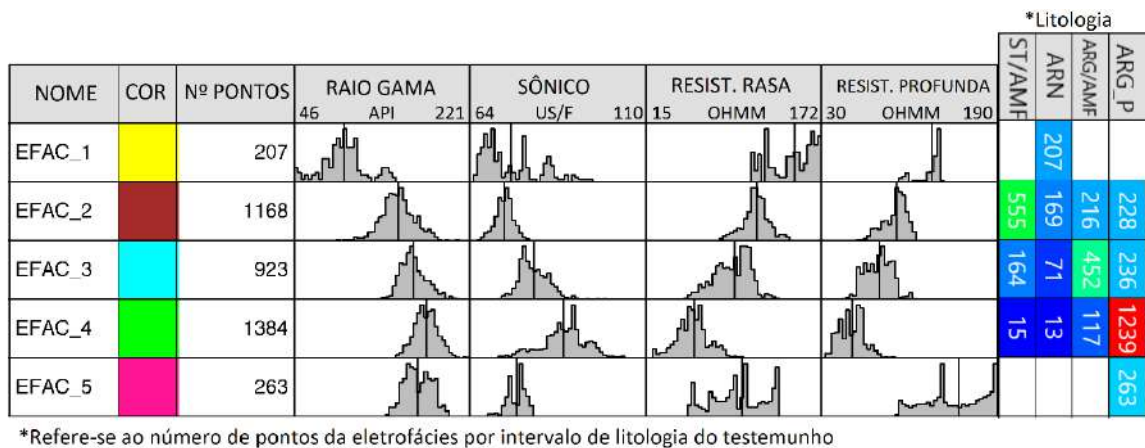


Figura 30. Síntese das eletrofácies obtidas com a combinação dos clusters gerados.

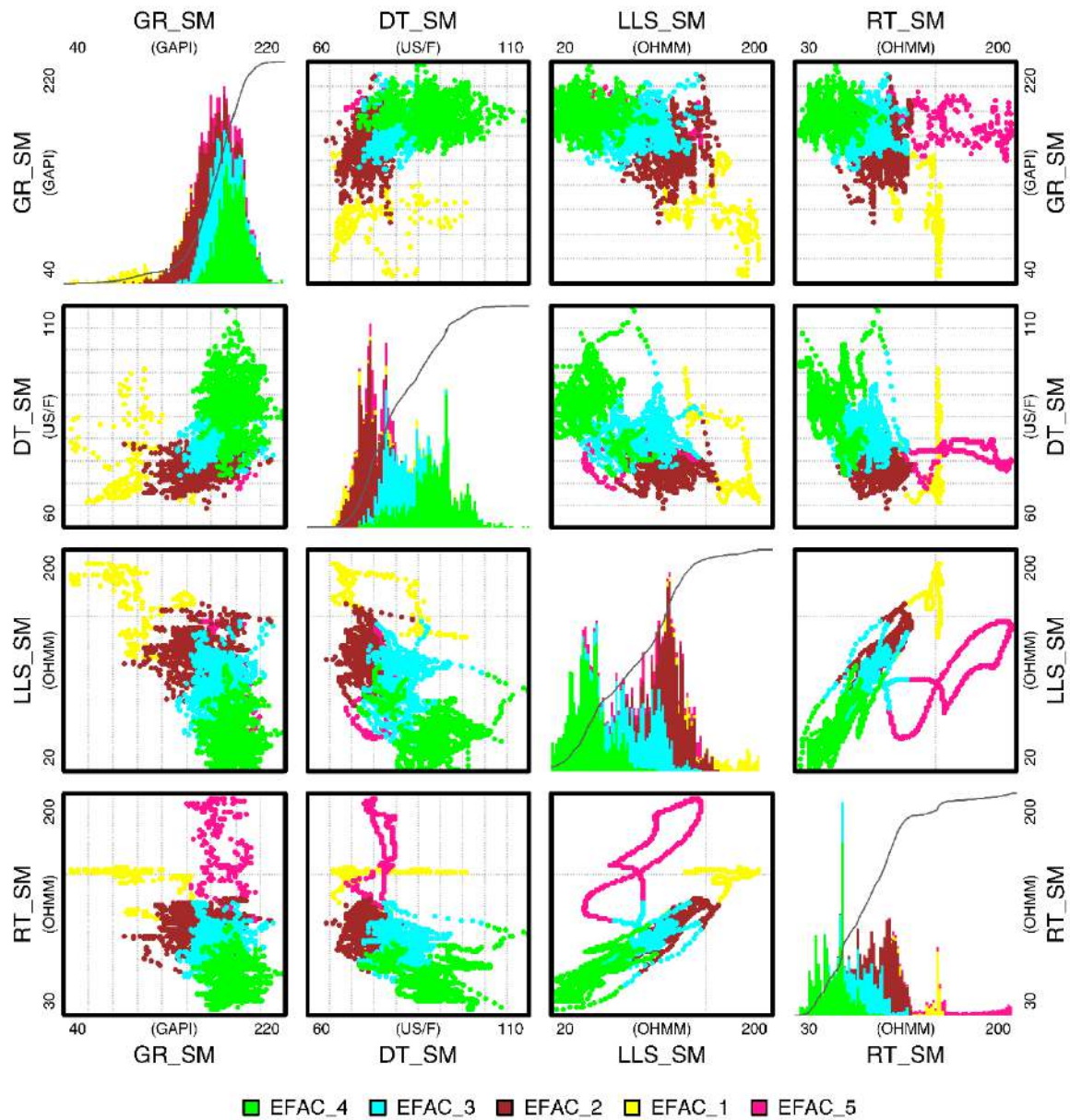



Figura 31. *Multiplot* com os perfis utilizados na modelagem. GR\_SM = Raio Gama, DT\_SM = Sônico, LLS\_SM = Resistividade rasa e RT\_SM = Resistividade profunda. Pontos coloridos por eletrofácies.

Quadro 2. Correspondência entre litologia e Eletrofácies

		EFAC_1	EFAC_2	EFAC_3	EFAC_4	EFAC_5
<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Probabilidade</div> <div style="margin-left: 5px;">  </div> </div>	Maior	ARN (100%)	ST/AMF (48%)	ARG/AMF (49%)	ARG_P (90%)	ARG_P (100%)
			ARG_P (20%)	ARG_P (26%)	ARG/AMF (8%)	
			ARG/AMF (18%)	ST/AMF (18%)	ST/AMF (1%)	
	Menor		ARN (14%)	ARN (8%)	ARN(1%)	

A EFAC\_1 foi formada a partir da combinação dos clusters 20, 21 e 22 (Figura 29). É caracterizada por baixa radioatividade, baixo tempo de trânsito e alta resistividade. Sendo que a resistividade rasa, por vezes, ultrapassa a resistividade profunda. Esta eletrofácies possui forte correlação com os arenitos grossos a finos (ARN) da Formação Furnas e pacotes métricos de arenitos intercalados aos argilitos da Formação Ponta Grossa (Figura 32).

A EFAC\_2 foi formada pela combinação dos clusters 14, 16, 17, 18 e 19 (Figura 29). É caracterizada por média radioatividade, baixo a médio tempo de trânsito e alta resistividade. As curvas de resistividade rasa e profunda se sobrepõem. Esta eletrofácies possui forte correlação com os pacotes de siltitos argilosos e arenitos muito finos lamosos (ST/AMF) que ocorrem intercalados aos argilitos da Formação Ponta Grossa (Figura 32).

A EFAC\_3 foi formada pela combinação dos clusters 11, 12, 13 e 15 (Figura 29). É caracterizada por resistividade média a alta, médio a alto tempo de trânsito e resistividade baixa. As curvas de resistividade rasa e profunda se sobrepõem. Esta eletrofácies possui forte correlação com os argilitos cinzas intercalados de lâminas de arenito muito fino (ARG/AMF) (Figura 32).

A EFAC\_4 foi formada pela combinação dos clusters 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 e 10 (Figura 29). É caracterizada por alta radioatividade, alto tempo de trânsito e resistividade baixa. É muito diagnóstico desta eletrofácies a separação entre as curvas de resistividade rasa e profunda, sendo a resistividade rasa menor que a profunda (diferença ressaltada por preenchimento róseo no perfil composto). Esta eletrofácies possui forte correlação com os argilitos pretos laminados (ARG\_P) (Figura 32).

A EFAC\_5 foi formada pela combinação dos clusters 8, 9, 23 e 24. É caracterizada por alta radioatividade, médio tempo de trânsito e resistividade muito alta. Também é marcada por separação entre as curvas de resistividade rasa (menor) e profunda (maior). Esta eletrofácies ocorre de 373,00 a 399,00 metros de profundidade em uma seção específica de argilitos pretos (ARG\_P) a 24 metros do contato com a Formação Furnas (Figura 32).

## 6.5 Caracterização de eletrossequências

Com base no padrão de empilhamento das eletrofácies e no comportamento dos perfis de raio gama, sônico e resistividade, sete eletrossequências foram definidas.

Ao analisar a distribuição dos valores de raio gama, tempo de trânsito e resistividade das eletrofácies obtidas, constata-se que as eletrofácies EFAC\_2 e EFAC\_3 possuem valores intermediários e são transicionais entre EFAC\_1, que é mais representativa dos arenitos limpos, e EFAC\_4 ou EFAC\_5, que são representativas de argilitos pretos. A ocorrência de eletrofácies transicionais no empilhamento estudado foi interpretada como um indício de que a mudança nas respostas dos perfis geofísicos foi gradual, auxiliando na definição das eletrossequências. Já os contatos de EFAC\_1 com EFAC\_4 ou EFAC\_5, por representarem transições abruptas representadas por deflexões significativas nos perfis geofísicos, definiram os limites das eletrossequências.

É importante ressaltar, porém, que os contatos abruptos com camadas delgadas de eletrofácies (pacotes com menos de três metros de espessura) não foram considerados como limites de eletrossequências, devido à baixa representatividade na escala de trabalho utilizada (Figura 32).

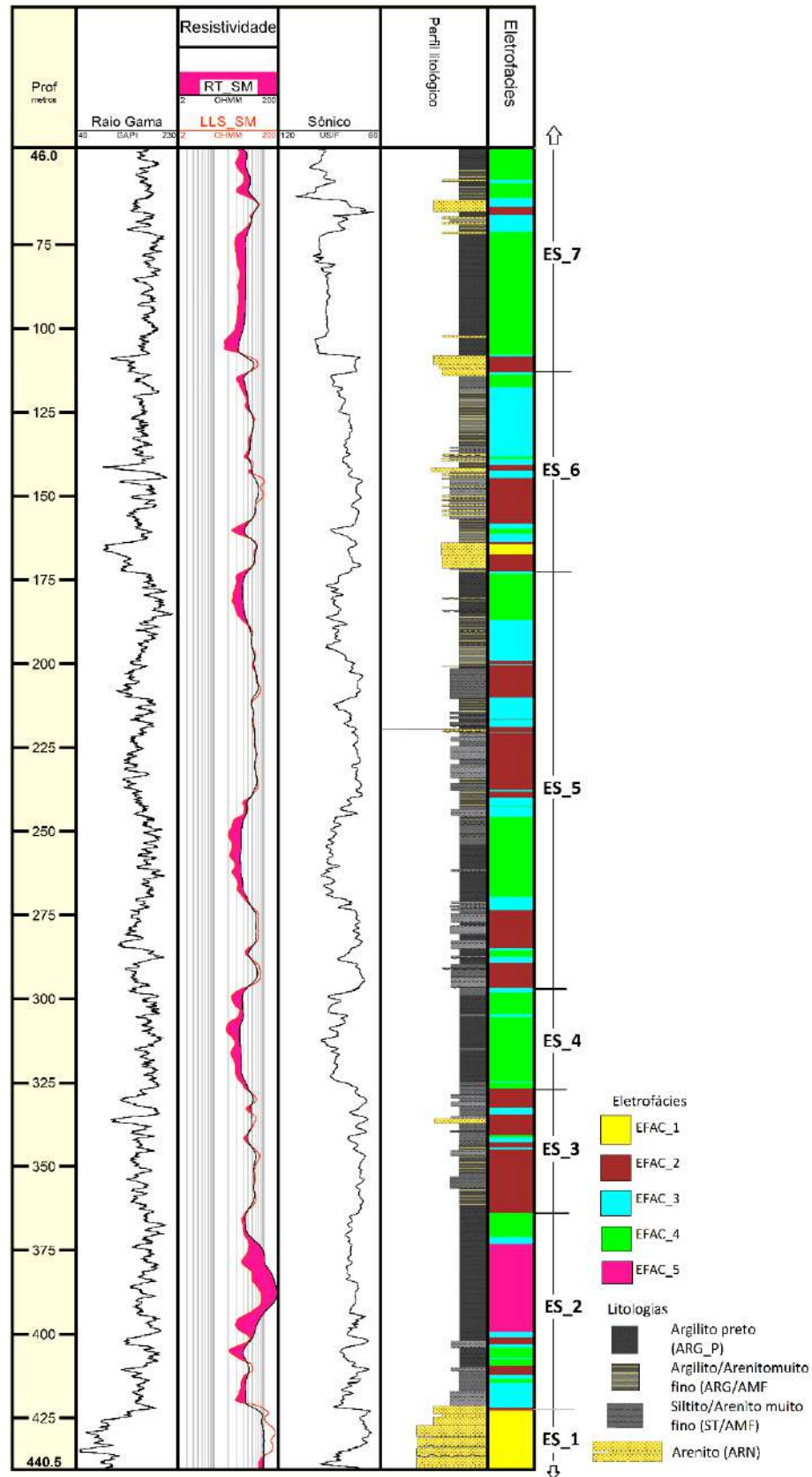


Figura 32. Perfil composto com a distribuição das eletrofácies obtidas e sua correlação com o perfil litológico. À direita estão demarcados os limites de eletrossequências.

A eletrossequência 1 (ES\_1) compreende o intervalo de 443,00 metros a 423,00 metros de profundidade. Caracteriza-se pelo preenchimento completo por EFAC\_1, sendo limitada no topo pelo contato abrupto com EFAC\_3. Neste intervalo o perfil de raio gama forma um padrão em caixote, com deflexão forte à esquerda. Já o perfil sônico, forma um padrão em caixote com deflexão forte à direita, assim como os perfis de resistividade. No geral, esta sequência apresenta predominância de raio gama baixo, tempo de trânsito baixo e resistividade alta (Figura 32).

A eletrossequência 2 (ES\_2) compreende o intervalo de 423 metros a 364 metros de profundidade e é caracterizada pela predominância de EFAC\_4 e EFAC\_5, sendo limitada na base pelo contato abrupto entre EFAC\_3 e EFAC\_1 e no topo pelo contato abrupto entre EFAC\_2 e EFAC\_4. O perfil de raio gama exibe um leve incremento de radioatividade da base para o topo, tendo seu valor máximo a 367,50 metros de profundidade. O perfil sônico exibe valores médios de tempo de trânsito, com maiores variações na porção inferior do intervalo. Já os perfis de resistividade exibem uma configuração única no poço, em que as resistividades rasa e profunda são muito altas, porém diferentes entre si, sendo a resistividade rasa menor que a profunda. Os mais altos valores de resistividade são referentes ao pacote contínuo de EFAC\_5, também único neste poço (Figura 32).

A eletrossequência 3 (ES\_3), de 364,00 metros até 327,00 metros, é caracterizada por predominância de EFAC\_2, sendo limitada no topo e na base pelo contato abrupto de EFAC\_2 com EFAC\_4. O perfil de raio gama apresenta leve incremento de radioatividade para o topo, com maior variação da curva na porção superior, além de uma forma serrilhada com dois picos e dois vales próximo ao topo do intervalo, sendo que o segundo pico marca o limite superior desta eletrossequência. Os perfis sônico e de resistividade exibem comportamento

semelhante ao perfil de raio gama, com relativa estabilidade na porção inferior e maior variação de resposta na porção superior do intervalo. No geral, o intervalo apresenta radioatividade média, tempo de trânsito médio e resistividade média (Figura 32).

A eletrossequência 4 (ES\_4), ocorre entre 327,00 metros a 297,00 metros, é caracterizada por predominância de EFAC\_4, sendo seus limites superior e inferior marcados por contato abrupto de EFAC\_2 com EFAC\_4. O perfil de raio gama exhibe altos valores de radioatividade em todo o intervalo, porém, a porção inferior e média deste intervalo é marcada pela ocorrência de dois intervalos com diminuição gradual de radioatividade, interrompidos e separados por um pequeno intervalo de rápido incremento de radioatividade, atingindo o pico máximo de raio gama a 312,5 metros de profundidade. Este comportamento também está representado no perfil sônico que exhibe comportamento espelhado ao raio gama, porém, neste caso, trata-se de intervalos com diminuição gradual de tempo de trânsito interrompidos por intervalos de rápido incremento deste parâmetro. O perfil de resistividade tem comportamento estável, com ligeira separação entre as curvas de resistividade rasa e profunda (Figura 32).

A eletrossequência 5 (ES\_5) compreende o intervalo de 297,00 metros a 173,00 metros limitada acima e abaixo por contatos abruptos entre EFAC\_2 e EFAC\_4. Nesta eletrossequência, o empilhamento das eletrofácies é gradual, com a EFAC\_3 sempre estando entre as transições da EFAC\_2 para a EFAC\_4. O perfil de raio gama pode ser subdividido em três intervalos, em que o primeiro e o segundo representam dois ciclos completos de aumento e diminuição gradual da radioatividade, e o intervalo superior apresenta incremento da radioatividade para o topo com pico máximo de radiação gama em 185,20 metros de profundidade. O perfil sônico exhibe comportamento espelhado ao raio gama e o perfil de resistividade apresenta



separação das curvas de resistividade rasa e profunda apenas nos intervalos com predominância de EFAC\_4 (Figura 32).

A eletrossequência 6 (ES\_6) compreende o intervalo de 173,00 metros a 114,00 metros de profundidade e é caracterizada por um empilhamento progressivo, da base para o topo, de EFAC\_2, EFAC\_3 e EFAC\_4. Os limites de topo e base são marcados por contato abrupto de EFAC\_4 com EFAC\_2 (Figura 32).

Finalmente, a eletrossequência 7 (ES\_7) compreende o intervalo de 114,00 metros a 46,00 metros de profundidade. Esta sequência se caracteriza pela predominância de um espesso pacote de EFAC\_4 e pela ocorrência restrita de EFAC\_2 e EFAC\_3 na base da sequência e em sua porção intermediária. Trata-se do intervalo de maior radioatividade do poço, com o perfil de raio gama exibindo uma deflexão à direita em padrão de caixote enquanto o perfil sônico exibe o mesmo padrão de caixote com deflexão à esquerda, mostrando altos valores de tempo de trânsito. O perfil de resistividade exibe baixos valores, além da separação das curvas de resistividade rasa e profunda (Figura 32).

## **7 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS**

### **7.1 Diagênese ou produção de gás? (intervalo de 423 metros a 361 metros)**

Neste intervalo ocorrem argilitos pretos macroscopicamente indistintos dos demais descritos no testemunho do poço. Por outro lado, a assinatura geofísica é muito distinta, marcada por grande incremento da resistividade e da velocidade sônica, enquanto o comportamento da curva de raio gama é semelhante aos demais casos descritos desta mesma litologia.

Sabe-se que alguns eventos diagenéticos podem alterar a porosidade da rocha ou os fluidos contidos nos seus poros, resultando em um efeito seletivo nos perfis sônico e de resistividade. Algumas sugestões para explicar esta assinatura são (i) Diagênese: Eventual compactação ou cimentação podem diminuir o espaço poroso e expulsar a água de formação. Estes dois fatores aumentam a resistividade e a velocidade sônica da formação; e (ii) Maturação térmica: Uma mudança no tipo de fluido presente nos poros pode aumentar a resistividade da formação. Óleo e gás, por exemplo, são mais resistivos que a água de formação e tem impacto significativo no perfil de resistividade.

Um fator que corrobora com esta hipótese é a ocorrência comum de corpos ígneos como soleiras e diques na região (figura 1), alguns sendo constatados em outros poços da região, como no 1-MO-1-PR (OLIVEIRA, 1997). A proximidade destes corpos pode causar a maturação da matéria orgânica presente nos folhelhos da Formação Ponta Grossa. Mesmo que incipiente, esta maturação poderia levar à produção de gás, substituindo a água de formação e aumentando a resistividade.

## **7.2 Separação das curvas de resistividade rasa e profunda em argilitos.**

Há uma evidente separação entre as curvas de resistividade rasa (LLS) e resistividade profunda (RT) nos argilitos pretos, configuração que funciona como excelente marcador desta litologia. Porém, conforme visto no capítulo 5.5 (Perfis de resistividade), esta é uma assinatura clássica para rochas permeáveis e indica invasão de filtrado de lama na formação. Sabendo que os argilitos pretos são rochas naturalmente impermeáveis, esta assinatura permanece uma incógnita a ser verificada em trabalhos futuros a partir de análises petrofísicas do testemunho.

### 7.3 Modelo de eletrofácies alternativo.

Durante o processo de combinação dos *clusters* para formação das eletrofácies, nos deparamos com uma dúvida quanto à classificação do *cluster* 18 (ver Figura 29). Este grupo de dados pode ser classificado na EFAC\_1 (correspondente aos arenitos) ou na EFAC\_2 (Correspondente aos siltitos). Dois modelos foram propostos e comparados à coluna litológica do poço.

Ao incluir o *cluster* 18 na EFAC\_1, todos os pacotes de arenitos descritos no perfil litológico são reconhecidos nesta eletrofácies. Por outro lado, vários pacotes descritos no testemunho como siltitos são interpretados na modelagem pela EFAC\_1 (arenitos). Chamamos este modelo de “Modelo 1”.

Por outro lado, ao incluir o *cluster* 18 na EFAC\_2 (Correspondente aos siltitos e arenitos muito finos), poucas camadas de arenito descritas no perfil litológico são reconhecidas na EFAC\_1. Chamamos este modelo de “Modelo 2”.

Como sugestão para revisão na descrição do perfil litológico, foram propostas duas colunas alternativas de litologias, elaboradas a partir destes modelos de eletrofácies. Esta revisão deve reconsiderar alguns pacotes de siltitos como arenitos, caso se deseje o ajuste ao modelo 1, ou reconsiderar pacotes de arenitos como siltitos, caso se deseje o ajuste ao modelo 2. A comparação de ambos com a coluna litológica do poço pode ser visualizada na Figura 33

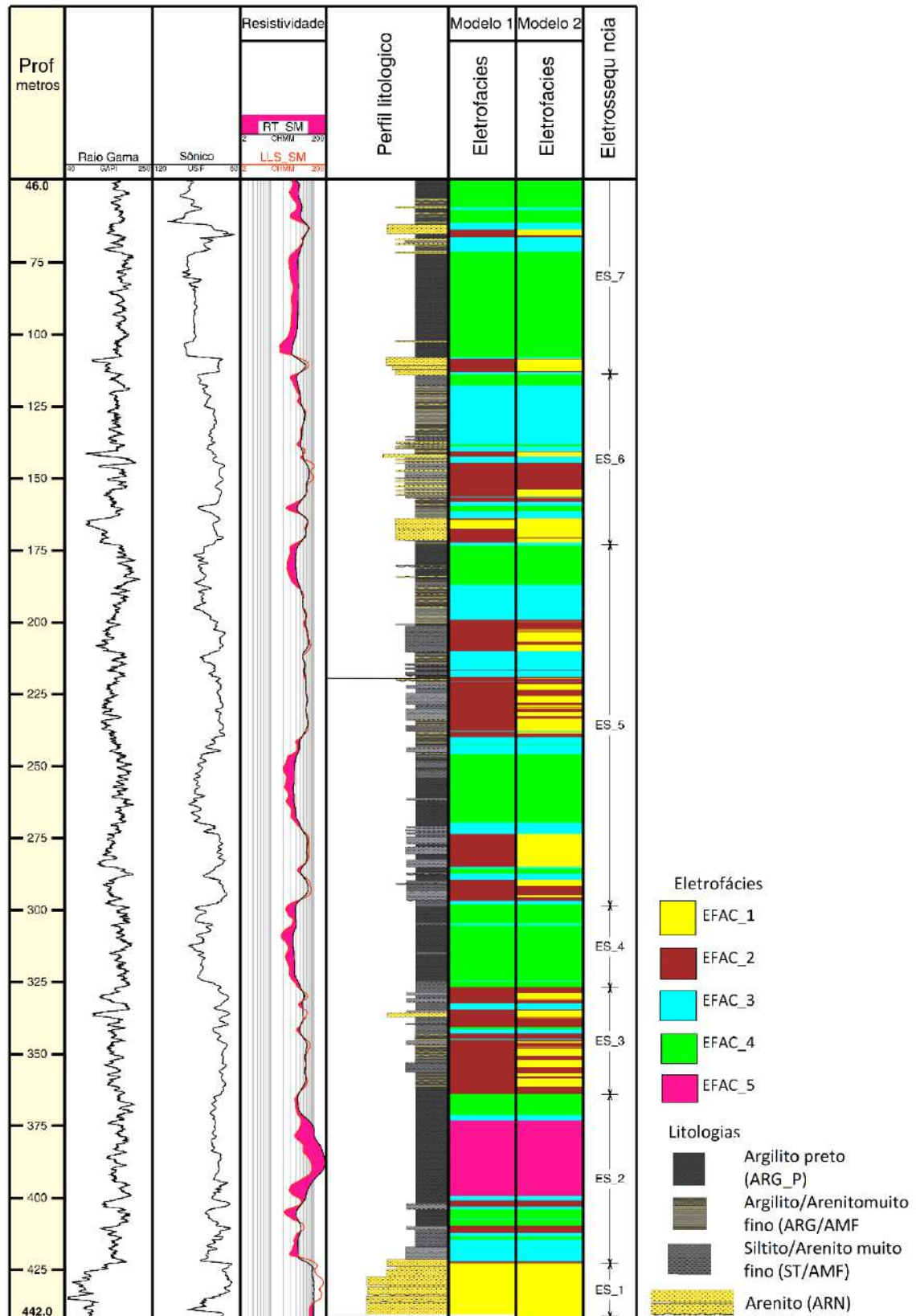


Figura 33. Perfil composto com 2 modelos alternativos de eletrofácies.

## 8 CONCLUSÃO

O modelo de eletrofácies obtido se ajusta bem às principais litologias do poço 2-TB-1-PR, comprovando a viabilidade do método para predição de litologia, inclusive identificando características não visíveis na descrição macroscópica do testemunho, como foi o caso do intervalo de argilitos pretos de alta resistividade na porção basal do poço. A ocorrência da eletrofácies 5 (EFAC\_5), restrita a este intervalo, expõe uma heterogeneidade petrofísica que só pode ser compreendida a partir de uma avaliação mais detalhada da compactação, porosidade, cimentação, saturação e tipo de fluidos presente nos poros. Além disso, com a classificação das eletrossequências, a partir das eletrofácies e dos perfis geofísicos, adicionamos grande valor interpretativo aos perfis, potencializando o seu uso para fins de análise estratigráfica e correlação de poços.

## 9 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Albuquerque, C. F. D.; Soares, J. A.; Bettini, C. 2005. Modelagem de eletrofácies aplicada à indústria petrolífera – um exemplo no campo de namorado. *In: 3º CONGRESSO BRASILEIRO DE P&D EM PETRÓLEO E GÁS*, Salvador, 2004. *Anais do 3º Congresso Brasileiro de P&D em Petróleo e Gás*, Salvador.
- Agencia Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis. 2017. Bacia do Paraná - Sumário Geológico e Setores em Oferta. *In: 14ª RODADA DE LICITAÇÕES DE BLOCOS PARA EXPLORAÇÃO DE PETRÓLEO E GÁS NATURAL*. Rio de Janeiro, 2017. Disponível em <[http://www.brazil-rounds.gov.br/arquivos/Round14/Mapas/sumarios/Sumario\\_Geologico\\_R14\\_Parana.pdf](http://www.brazil-rounds.gov.br/arquivos/Round14/Mapas/sumarios/Sumario_Geologico_R14_Parana.pdf)>. Acessado em 20.11.2017.
- Assine, M. L. 1996. *Aspectos da estratigrafia de seqüências Pré-Carboníferas da Bacia do Paraná no Brasil*. Programa de Pós-graduação em Geologia sedimentar, Universidade de São Paulo, Tese de Doutorado, 207p.
- Assine, M. L. 1999. Fácies, icnofósseis, paleocorrentes e sistemas deposicionais da Formação Furnas no flanco sudeste da Bacia do Paraná. *Revista Brasileira de Geociências*, 29(3): 357-370.
- Bergamaschi, S.; Pereira, E. 2001. Caracterização de seqüências deposicionais de 3a ordem para o Siluro-Devoniano na Sub-bacia de Apucarana, Bacia do Paraná, Brasil. *In: CORRELAÇÃO DE SEQÜÊNCIAS PALEOZÓICAS SUL-AMERICANAS* (J.H.G. MELO & G.J.S. TERRA, EDS.), CIÊNCIA-TÉCNICA-PETRÓLEO (SEÇÃO: EXPLORAÇÃO DE PETRÓLEO), p. 63 – 73.
- Bergamaschi, S. 1999. *Análise estratigráfica do Siluro-Devoniano (formações Furnas e Ponta Grossa) as sub-bacia de Apucarana*. Programa de Pós-graduação em Geologia sedimentar, Universidade de São Paulo, Tese de Doutorado, 167 p.
- Borghi, L. 1993. Caracterização e análise faciológica da Formação Furnas em afloramentos do bordo leste da Bacia do Paraná. Programa de Pós-Graduação em Geologia sedimentar, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Dissertação de Mestrado. 227 p.
- Borghi, L. 2002. *Fácies, arquitetura deposicional, tempestitos e o Devoniano da bacia do Paraná*. Programa de Pós-graduação em Geologia sedimentar, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Tese de Doutorado, 309 p.
- Carelli, T.G. 2010. *Caracterização de microfácies sedimentares em folhelhos da Formação Ponta Grossa (Devoniano), na borda leste da bacia do Paraná*. Programa de Pós-graduação em Geologia sedimentar, Universidade federal do Rio de Janeiro. Dissertação de Mestrado, 18 p.

- Ellis, D. V.; Singer, J. M. 2007. *Well Logging for Earth Scientists*. Dordrecht, Springer. 692p.
- Fúlfaro, V. J.; Saad, A. R.; Santos, M. V.; Vianna, R. B. 1982. Compartimentação e evolução tectônica da Bacia do Paraná. *Revista Brasileira de Geociências*, São Paulo, 12(4): 233-256
- Grahn, Y.; Pereira, E.; BERGAMASCHI, S. 2000. Silurian and Lower Devonian Chitinozoan biostratigraphy of the Paraná Basin in Brazil and Paraguay, *Palynology*. 24(1): 147-176.
- Lange, F. W.; PETRI, S. 1967. The Devonian of the Paraná Basin. *Boletim Paranaense de Geociências*, Curitiba, (21/22): 5-55.
- Milani, E.J.; Melo, J. H. G.; Souza, P.A.; Fernandes, L.A. & França, A.B. 2007. Bacia do Paraná. *Boletim de Geociências da Petrobras*, Rio de Janeiro, 15(2): 265-287.
- Milani, E. J.; Ramos, V. A. 1998. Orogenias paleozóicas no domínio sul-ocidental do Gondwana e os ciclos de subsidência da bacia do Paraná. *Revista Brasileira de Geociências*, 28(4): 473-484.
- Oliveira, S. F. 1997. *Palinologia da seqüência devoniana da Bacia do Paraná no Brasil, Paraguai e Uruguai: implicações biocronoestratigráficas, paleoambientais e paleogeográficas*. Programa de Pós-graduação em Geologia sedimentar, Universidade de São Paulo, Tese de Doutorado, 188p.
- Petri, S. 1948. Contribuição ao estudo do Devoniano paranaense. *Boletim da Divisão de Geologia e Mineralogia*. (129): 1-125.
- Rey, J.; Galeotti, S. 2008. *Stratigraphy: Terminology and Practice*. Second edition. Paris, Technip. 163 p.
- Rider, M. H. 2002. *The Geological Interpretation of Well Logs*. Sutherland, Rider-French Consulting Ltd. 280p.
- Serra, O. 1984. *Fundamentals of Well-log Interpretation: The interpretation of logging data, volume 2*. Elsevier. 684p.
- Soares, J. A. 2005. Um fluxo de trabalho para modelagem de eletrofácies com entrelaçamento de técnicas de classificação supervisionada e não-supervisionada. In: 9TH INTERNATIONAL CONGRESS OF THE BRAZILIAN GEOPHYSICAL SOCIETY & EXPOGEF. Salvador, 2005. p. 1124-1129.
- Ye, S. -J.; Rabiller, P. 2000. A new tool for electro-facies analysis: Multi-Resolution Graph-Based Clustering. In: SPWLA 41<sup>st</sup> ANNUAL LOGGING SYMPOSIUM. Dallas, 2000. 14p.
- Ye, S. -J.; Rabiller, P. 2005. Automated Electrofacies Ordering. *Petrophysics*, 46(6): 409-423.



Zalán, P. V; Wolff, F; Conceição, J. C. J; Astolfi, M. A. M; Vieira, I. S; Appi, V. T; Zanutto, O. A. 1987. Tectônica e sedimentação da Bacia do Paraná. *In: III SIMPÓSIO SUL-BRASILEIRO DE GEOLOGIA*. Curitiba, 1987. p. 441-477

## APÊNDICE A – DADOS DE CORE GAMMA

Prof. Perfil Metros	Prof. Sondador Metros	Potássio %	Tório PPM	Uranio PPM	Total Gama GAPI
0,69	0,75	3,09	16,48	5,53	159,03
0,95	1,05	3,14	16,55	5,37	159,18
1,20	1,35	3,17	16,70	5,44	160,86
1,41	1,60	3,17	17,18	5,10	161,66
1,62	1,85	3,16	17,11	5,20	161,62
1,83	2,10	3,18	17,29	5,10	162,40
2,04	2,35	3,12	17,54	5,26	163,88
2,26	2,60	3,10	17,24	5,22	161,76
2,47	2,85	3,14	16,88	5,24	160,42
2,68	3,10	3,16	17,03	5,10	160,78
2,89	3,35	3,18	17,20	4,98	161,08
3,10	3,60	3,24	16,98	4,70	159,34
3,31	3,85	3,24	17,51	4,56	161,42
3,52	4,10	3,26	17,50	4,50	161,46
3,73	4,35	3,34	17,45	4,52	162,24
3,86	4,50	3,36	17,30	4,38	161,08
4,07	4,75	3,36	17,36	4,42	161,42
4,28	5,00	3,38	16,96	4,52	160,16
4,83	5,65	3,34	16,66	4,76	159,24
5,00	5,85	3,26	16,86	4,72	159,20
6,01	7,05	3,22	17,01	4,98	160,82
8,55	10,05	3,28	16,69	5,08	160,42
8,76	10,30	3,28	16,83	5,04	160,78
8,97	10,55	3,30	17,08	4,90	161,56
9,22	10,85	3,30	16,79	5,02	160,76
11,21	13,20	3,34	16,49	4,88	159,04
11,42	13,45	3,26	16,89	4,60	158,74
11,63	13,70	3,22	16,76	4,72	158,32
12,86	15,15	3,20	16,88	4,80	159,04
13,07	15,40	3,24	16,87	4,74	159,04
13,24	15,60	3,22	17,04	4,82	160,08
13,36	15,75	3,22	16,81	5,08	160,16
13,62	16,05	3,24	16,85	4,92	159,58
13,79	16,25	3,22	16,73	5,06	159,44
14,00	16,50	3,16	16,81	5,06	159,22
14,17	16,70	3,18	16,85	5,00	159,28
14,34	16,90	3,18	17,01	4,82	159,26
15,43	18,20	3,18	16,96	4,92	159,60
15,64	18,45	3,16	16,75	4,80	157,58
15,86	18,70	3,22	16,41	4,86	156,76

Prof. Perfil	Prof. Sondador	Potássio	Tório	Uranio	Total Gama
Metros	Metros	%	PPM	PPM	GAPI
16,07	18,95	3,22	16,18	4,84	155,40
16,28	19,20	3,24	15,93	5,10	155,64
16,49	19,45	3,25	15,78	4,94	154,04
16,70	19,70	3,29	15,82	5,10	155,70
16,95	20,00	3,29	15,86	5,22	156,42
17,21	20,30	3,25	15,99	5,24	156,78
17,42	20,55	3,23	15,81	5,16	155,24
18,01	21,25	3,22	15,73	5,20	155,08
18,22	21,50	3,24	15,85	5,00	154,96
18,43	21,75	3,22	15,97	4,50	152,88
18,64	22,00	3,24	15,71	4,60	152,34
18,85	22,25	3,26	15,83	4,60	153,08
19,07	22,50	3,26	15,85	4,52	152,66
19,28	22,75	3,24	15,70	4,42	151,00
19,49	23,00	3,32	15,79	4,68	153,76
19,70	23,25	3,30	16,09	4,62	154,64
19,95	23,55	3,28	16,06	4,36	152,98
20,38	24,05	3,26	16,42	4,18	153,62
20,59	24,30	3,24	16,23	4,36	153,40
20,80	24,55	3,14	16,20	4,30	151,74
21,01	24,80	3,24	16,33	3,94	151,74
21,22	25,05	3,24	16,31	4,02	152,10
21,43	25,30	3,22	16,42	4,10	152,98
21,64	25,55	3,22	16,47	4,10	153,14
21,85	25,80	3,28	16,19	4,18	152,92
22,06	26,05	3,20	15,65	4,70	151,90
22,28	26,30	3,12	15,70	4,80	151,62
22,91	27,05	3,06	15,30	4,68	147,98
23,12	27,30	3,04	15,33	4,60	147,46
23,33	27,55	2,98	15,41	4,50	146,32
23,54	27,80	2,96	15,46	4,34	145,14
23,75	28,05	3,00	15,49	4,42	146,12
23,92	28,25	3,08	15,87	4,48	149,48
24,14	28,50	3,06	16,19	4,42	150,74
24,36	28,75	3,04	16,52	4,34	152,00
24,57	29,00	2,98	16,49	4,38	151,56
24,79	29,25	3,04	16,48	4,50	153,01
25,00	29,50	3,04	16,34	4,64	153,17
25,22	29,75	3,06	16,00	4,90	153,01
25,48	30,05	3,10	15,83	5,14	153,73
25,70	30,30	3,12	16,10	5,08	155,35
25,91	30,55	3,12	16,07	4,76	153,38

Prof. Perfil	Prof. Sondador	Potássio	Tório	Uranio	Total Gama
Metros	Metros	%	PPM	PPM	GAPI
26,13	30,80	3,12	15,90	4,96	153,52
26,34	31,05	3,16	16,23	4,52	153,36
26,56	31,30	3,10	16,24	4,42	152,18
26,78	31,55	3,12	16,26	4,32	151,86
26,99	31,80	3,04	16,47	4,62	153,70
27,21	32,05	3,02	16,62	4,60	154,04
27,42	32,30	2,96	16,45	4,84	153,62
27,64	32,55	2,98	16,63	4,88	155,14
27,86	32,80	2,98	16,67	4,84	155,18
28,07	33,05	3,02	16,68	4,80	155,44
28,12	33,10	3,02	16,46	4,62	153,36
28,29	33,30	3,02	16,28	4,74	153,12
28,33	33,35	3,02	16,44	4,70	153,66
28,55	33,60	3,00	16,44	4,86	154,34
28,76	33,85	3,00	16,47	4,80	154,16
28,98	34,10	2,98	16,55	5,04	155,52
29,15	34,30	2,98	17,29	4,66	157,38
29,37	34,55	2,98	17,00	4,96	157,58
29,58	34,80	3,10	17,33	4,84	160,06
29,80	35,05	3,10	17,37	4,66	159,44
30,02	35,30	3,18	17,59	4,58	161,32
30,23	35,55	3,28	17,38	4,86	163,02
30,45	35,80	3,32	17,63	4,76	164,38
30,58	35,95	3,22	17,37	4,90	162,58
30,84	36,25	3,24	17,57	5,16	165,38
31,05	36,50	3,20	17,56	4,92	163,66
31,27	36,75	3,10	17,57	4,94	162,60
31,49	37,00	3,08	17,52	4,62	159,84
31,70	37,25	3,06	17,63	4,40	158,86
31,92	37,50	3,02	17,45	4,38	157,20
32,13	37,75	2,98	17,26	4,60	156,76
32,35	38,00	3,00	17,17	4,72	157,08
32,57	38,25	2,98	16,95	5,00	157,54
32,78	38,50	2,96	16,56	5,18	156,26
33,00	38,75	3,02	16,15	5,18	154,80
33,17	38,95	3,14	16,34	4,90	155,64
33,43	39,25	3,20	16,21	4,68	154,64
33,65	39,50	3,24	16,28	4,58	153,74
33,97	39,75	3,32	16,46	4,60	155,80
34,29	40,00	3,30	16,68	4,50	156,16
34,61	40,25	3,24	16,68	5,00	158,30
34,94	40,50	3,20	16,66	5,12	158,22

Prof. Perfil	Prof. Sondador	Potássio	Tório	Uranio	Total Gama
Metros	Metros	%	PPM	PPM	GAPI
35,26	40,75	3,18	16,95	5,04	160,30
35,59	41,00	3,20	17,12	5,02	161,36
35,91	41,25	3,21	17,18	5,12	162,29
36,24	41,50	3,25	17,28	4,80	161,53
36,56	41,75	3,31	17,58	4,74	163,65
36,82	41,95	3,31	17,24	4,98	163,27
37,15	42,20	3,25	17,37	4,90	162,83
37,47	42,45	3,20	17,24	5,06	162,26
37,79	42,70	3,16	17,26	5,14	162,36
38,12	42,95	3,10	17,07	5,16	160,52
38,44	43,20	3,08	17,09	5,04	159,62
38,77	43,45	3,04	16,66	5,18	157,48
39,03	43,65	3,12	16,77	4,94	157,90
39,29	43,85	3,10	16,50	5,00	156,54
39,58	44,10	3,14	16,73	4,80	157,30
39,83	44,35	3,20	16,92	4,78	159,04
40,03	44,55	3,22	17,19	4,96	161,60
40,28	44,80	3,14	17,53	4,90	162,16
40,42	44,95	3,18	17,61	4,92	163,05
40,67	45,20	3,14	17,19	5,34	162,51
40,87	45,40	3,10	17,09	5,40	161,65
40,92	45,45	3,14	17,01	4,94	159,37
41,02	45,55	3,14	16,69	5,06	158,31
41,11	45,65	3,10	16,99	4,78	157,90
41,36	45,90	3,12	17,36	4,54	158,84
41,61	46,15	3,16	17,26	4,34	157,74
42,60	47,15	3,22	17,26	4,66	160,22
42,84	47,40	3,30	17,17	4,76	161,26
43,09	47,65	3,32	16,80	5,06	161,12
43,34	47,90	3,28	16,97	5,06	161,66
43,63	48,20	3,30	16,95	5,24	162,92
43,88	48,45	3,22	16,97	5,08	161,08
44,08	48,65	3,26	17,09	4,76	160,60
44,23	48,80	3,28	17,38	4,56	161,44
44,32	48,90	3,36	17,12	4,44	160,40
44,57	49,15	3,34	17,19	4,48	160,78
44,82	49,40	3,40	17,14	4,40	161,02
45,06	49,65	3,32	16,84	4,68	159,76
45,31	49,90	3,28	16,52	4,82	158,36
45,41	50,00	3,26	16,31	4,90	157,44
45,56	50,15	3,24	16,50	4,90	158,18
45,81	50,40	3,24	16,54	5,00	158,78

Prof. Perfil	Prof. Sondador	Potássio	Tório	Uranio	Total Gama
Metros	Metros	%	PPM	PPM	GAPI
46,05	50,65	3,22	16,97	4,84	159,90
46,35	50,95	3,24	17,15	4,92	161,42
46,60	51,20	3,24	17,38	4,96	162,74
46,84	51,45	3,26	17,19	4,84	161,12
47,09	51,70	3,22	17,34	4,92	161,98
47,34	51,95	3,26	17,07	5,08	161,96
47,58	52,20	3,26	16,93	5,04	161,04
47,83	52,45	3,26	16,73	4,94	159,46
48,08	52,70	3,26	16,68	4,96	159,34
48,32	52,95	3,28	16,63	4,92	159,08
48,57	53,20	3,24	16,88	4,94	160,10
48,82	53,45	3,22	17,04	4,94	160,84
49,06	53,70	3,22	17,07	5,02	161,58
49,26	53,90	3,24	17,12	5,30	163,74
49,51	54,15	3,24	16,97	5,38	163,24
49,76	54,40	3,26	16,96	5,42	163,54
50,00	54,65	3,28	17,02	5,50	164,46
50,25	54,90	3,26	17,26	5,46	165,26
50,50	55,15	3,22	17,17	5,34	163,72
50,74	55,40	3,24	16,86	5,36	162,38
51,09	55,75	3,26	16,68	5,08	160,16
51,34	56,00	3,22	16,61	4,94	156,92
51,58	56,25	3,26	16,42	5,06	156,90
51,83	56,50	3,28	16,63	4,94	157,62
52,08	56,75	3,22	16,91	5,18	159,78
52,32	57,00	3,18	17,20	5,16	160,80
52,57	57,25	3,20	17,20	5,06	162,14
52,82	57,50	3,14	17,23	5,20	162,44
53,06	57,75	3,10	17,01	5,34	161,42
53,56	58,25	3,14	16,92	5,02	159,64
53,80	58,50	3,16	16,55	5,18	158,86
54,05	58,75	3,12	16,31	5,42	158,44
54,30	59,00	3,14	16,47	5,16	157,98
54,55	59,25	3,16	16,40	5,26	158,40
54,79	59,50	3,13	16,44	5,42	159,15
55,04	59,75	3,11	16,78	5,22	159,51
55,34	60,05	3,17	16,78	4,90	160,47
55,58	60,30	3,15	16,51	4,94	159,11
55,83	60,55	3,13	16,77	4,82	159,61
56,03	60,75	3,16	16,86	4,86	160,62
56,27	61,00	3,16	16,71	5,30	162,24
56,52	61,25	3,16	16,81	5,48	161,64

Prof. Perfil	Prof. Sondador	Potássio	Tório	Uranio	Total Gama
Metros	Metros	%	PPM	PPM	GAPI
56,77	61,50	3,22	16,75	5,66	162,90
57,01	61,75	3,30	16,71	5,26	161,36
57,26	62,00	3,30	16,65	5,14	160,40
57,31	62,05	3,34	16,85	4,84	160,28
57,41	62,15	3,38	16,94	4,78	160,98
57,61	62,35	3,34	17,11	4,72	161,18
57,85	62,60	3,30	17,08	4,76	160,96
58,10	62,85	3,28	17,22	4,52	160,20
58,30	63,05	3,22	17,26	4,60	160,00
58,50	63,25	3,18	17,23	4,62	159,38
58,64	63,40	3,16	17,70	4,52	161,02
58,89	63,65	3,12	17,58	4,82	161,34
59,14	63,90	3,14	17,72	5,10	163,78
59,24	64,00	3,20	17,46	5,18	163,82
59,43	64,20	3,22	17,42	5,30	164,56
59,68	64,45	3,24	16,97	5,24	162,20
59,93	64,70	3,24	17,11	5,24	163,06
60,17	64,95	3,26	16,98	5,30	163,06
60,42	65,20	3,22	16,77	5,40	161,76
60,67	65,45	3,20	16,70	5,34	160,82
61,36	66,15	3,20	16,52	5,50	160,60
61,61	66,40	3,18	16,36	5,50	159,38
61,85	66,65	3,10	15,98	5,36	155,54
62,00	66,80	3,10	15,98	5,22	154,80
62,25	67,05	3,06	15,95	5,32	154,60
62,50	67,30	3,02	16,12	5,26	154,74
62,74	67,55	3,06	16,19	5,00	154,14
62,94	67,75	3,10	16,57	4,82	155,70
63,19	68,00	3,12	16,86	4,86	157,56
63,43	68,25	3,14	17,01	4,88	158,74
63,63	68,45	3,16	17,17	5,14	161,18
63,88	68,70	3,12	17,58	5,30	163,76
64,12	68,95	3,12	17,71	5,62	166,28
64,27	69,10	3,10	17,81	5,62	166,72
64,52	69,35	3,12	17,96	5,38	166,54
64,77	69,60	3,16	17,65	5,04	163,56
65,01	69,85	3,18	17,02	5,14	161,14
65,16	70,00	3,24	16,70	5,04	159,46
65,41	70,25	3,30	16,58	4,90	159,02
65,66	70,50	3,30	16,39	5,16	159,56
65,90	70,75	3,28	16,39	5,32	160,18
66,15	71,00	3,32	16,78	5,38	162,96

Prof. Perfil	Prof. Sondador	Potássio	Tório	Uranio	Total Gama
Metros	Metros	%	PPM	PPM	GAPI
66,40	71,25	3,28	16,87	5,36	162,94
66,64	71,50	3,24	16,75	5,62	163,00
66,84	71,70	3,24	16,96	5,44	163,06
66,94	71,80	3,26	17,28	5,14	163,44
67,09	71,95	3,18	17,21	5,06	161,72
67,28	72,15	3,12	17,13	5,06	160,44
67,38	72,25	3,18	17,23	4,92	161,06
67,48	72,35	3,20	17,17	4,84	160,48
67,58	72,45	3,20	16,80	5,18	160,22
67,78	72,65	3,22	16,70	5,22	160,20
68,03	72,90	3,26	17,20	5,06	162,82
68,27	73,15	3,16	17,31	5,16	162,74
68,52	73,40	3,14	17,27	5,14	162,16
68,67	73,55	3,10	17,53	4,98	162,40
68,86	73,75	3,12	18,09	4,76	164,46
69,01	73,90	3,10	17,83	5,02	164,10
69,26	74,15	3,14	17,71	4,80	162,72
69,41	74,30	3,12	17,80	4,92	163,68
69,61	74,50	3,14	17,89	4,96	164,66
69,80	74,70	3,10	17,62	5,24	164,28
69,90	74,80	3,12	17,71	5,02	163,72
70,05	74,95	3,14	17,68	4,92	163,32
70,15	75,05	3,10	17,24	5,02	160,96
70,30	75,20	3,12	16,72	4,92	157,68
70,54	75,45	3,18	16,24	4,82	155,26
70,64	75,55	3,16	15,78	5,02	153,72
70,79	75,70	3,16	15,79	5,04	153,88
70,99	75,90	3,22	16,15	5,04	156,48
71,09	76,00	3,22	16,53	5,06	158,76
71,28	76,20	3,20	16,89	4,78	158,78
71,48	76,40	3,22	17,40	4,54	160,30
71,73	76,65	3,20	17,13	4,82	160,16
71,98	76,90	3,20	16,50	4,90	157,22
72,22	77,15	3,20	16,41	5,06	157,60
72,42	77,35	3,22	16,04	5,38	157,66
72,67	77,60	3,18	15,54	5,62	155,92
72,91	77,85	3,16	15,73	5,76	157,48
73,16	78,10	3,14	16,41	5,48	159,46
73,41	78,35	3,10	16,36	5,36	157,96
73,65	78,60	3,12	16,57	5,24	158,64
73,85	78,80	3,14	16,84	5,02	159,04
74,10	79,05	3,12	17,27	4,36	157,32



Prof. Perfil	Prof. Sondador	Potássio	Tório	Uranio	Total Gama
Metros	Metros	%	PPM	PPM	GAPI
74,35	79,30	3,14	16,95	4,50	156,54
74,59	79,55	3,17	17,01	4,37	156,60
74,84	79,80	3,11	17,18	4,25	156,06
75,04	80,00	3,17	17,14	4,19	156,42
75,23	80,20	3,19	16,81	4,45	156,50
75,48	80,45	3,19	16,86	4,45	156,82
75,73	80,70	3,16	16,92	4,54	157,24
75,98	80,95	3,22	16,80	4,64	157,90
76,12	81,10	3,18	16,70	4,72	157,34
76,37	81,35	3,20	16,47	4,92	157,38
76,62	81,60	3,26	16,74	4,68	158,18
76,86	81,85	3,28	16,63	4,80	158,42
77,11	82,10	3,26	16,48	4,74	157,10
77,36	82,35	3,24	16,34	5,06	157,64
77,60	82,60	3,24	16,54	4,76	157,02
77,85	82,85	3,12	16,45	5,02	156,52
78,10	83,10	3,12	16,15	5,22	156,04
78,35	83,35	3,14	16,38	5,22	157,58
78,59	83,60	3,16	16,63	5,04	158,22
78,84	83,85	3,20	16,40	5,14	158,02
78,99	84,00	3,30	16,29	4,88	157,32
79,23	84,25	3,32	16,71	4,60	158,36
79,48	84,50	3,30	16,71	4,64	158,40
79,73	84,75	3,30	16,67	4,52	157,62
79,97	85,00	3,24	17,08	4,52	159,10
80,22	85,25	3,18	17,05	4,72	159,28
80,47	85,50	3,16	17,08	4,60	158,64
80,72	85,75	3,16	17,08	4,54	158,36
80,96	86,00	3,18	17,24	4,34	158,48
81,21	86,25	3,18	17,22	4,50	159,30
81,46	86,50	3,20	17,31	4,40	159,46
81,70	86,75	3,20	17,26	4,58	159,90
81,95	87,00	3,20	17,57	4,68	162,00
82,15	87,20	3,16	17,38	5,02	162,14
82,39	87,45	3,18	17,16	4,92	160,57
82,64	87,70	3,16	17,12	5,00	160,51
82,89	87,95	3,18	16,93	5,12	160,43
83,13	88,20	3,18	16,58	5,10	158,53
83,38	88,45	3,22	16,55	5,06	158,63
83,63	88,70	3,22	16,36	5,14	158,16
83,88	88,95	3,24	16,68	5,16	160,22
84,12	89,20	3,22	16,94	4,84	159,58

Prof. Perfil	Prof. Sondador	Potássio	Tório	Uranio	Total Gama
Metros	Metros	%	PPM	PPM	GAPI
84,37	89,45	3,22	16,72	5,14	159,94
84,62	89,70	3,26	16,90	5,08	161,22
84,86	89,95	3,22	17,40	5,08	163,34
85,16	90,25	3,24	16,85	5,24	161,52
85,41	90,50	3,22	16,48	5,76	162,26
85,65	90,75	3,20	16,66	5,44	161,06
85,90	91,00	3,10	16,57	5,42	159,28
86,15	91,25	3,16	16,42	5,32	158,66
86,39	91,50	3,14	16,79	5,12	159,30
86,64	91,75	3,12	16,98	4,84	158,40
86,89	92,00	3,14	16,93	4,94	158,92
87,13	92,25	3,20	17,13	4,76	159,54
87,38	92,50	3,14	17,05	4,86	159,02
87,63	92,75	3,14	17,12	4,80	159,22
87,88	93,00	3,22	17,05	4,90	160,48
88,07	93,20	3,20	17,10	4,86	160,52
88,32	93,45	3,14	16,94	5,02	160,04
88,57	93,70	3,18	16,92	4,82	159,32
88,81	93,95	3,16	16,79	5,02	159,28
89,06	94,20	3,14	17,02	4,96	159,92
89,31	94,45	3,12	17,19	5,06	161,04
89,55	94,70	3,18	17,23	4,94	161,18
89,80	94,95	3,16	17,52	4,90	162,16
90,05	95,20	3,18	17,06	4,78	159,22
90,29	95,45	3,18	16,80	4,86	158,36
90,54	95,70	3,18	16,60	5,04	158,18
90,79	95,95	3,14	16,52	5,16	157,90
91,13	96,30	3,16	16,23	5,18	156,70
91,38	96,55	3,16	16,60	5,18	158,78
91,63	96,80	3,14	16,83	4,92	158,28
91,87	97,05	3,16	16,91	4,58	157,22
92,12	97,30	3,18	17,01	4,60	158,10
92,32	97,50	3,18	17,06	4,84	159,78
92,57	97,75	3,20	16,93	4,88	159,52
92,81	98,00	3,20	16,83	4,94	159,40
93,06	98,25	3,18	16,84	5,14	160,26
93,31	98,50	3,16	17,03	5,08	160,74
93,55	98,75	3,20	16,74	5,10	159,70
93,80	99,00	3,22	16,97	4,84	161,78
94,00	99,20	3,20	17,00	4,90	164,02
94,20	99,40	3,24	16,76	4,64	161,94
94,44	99,65	3,25	16,39	4,62	159,97

Prof. Perfil	Prof. Sondador	Potássio	Tório	Uranio	Total Gama
Metros	Metros	%	PPM	PPM	GAPI
94,69	99,90	3,17	16,75	4,78	161,71
94,94	100,15	3,15	16,47	4,94	158,95
95,18	100,40	3,17	16,14	5,06	155,89
95,43	100,65	3,19	16,50	5,10	158,27
95,68	100,90	3,22	16,47	5,10	158,48
95,92	101,15	3,28	16,25	5,14	158,30
96,17	101,40	3,26	16,02	5,44	158,42
96,42	101,65	3,28	16,48	5,30	160,56
96,66	101,90	3,30	16,24	5,30	159,40
96,91	102,15	3,22	16,33	5,42	159,60
97,16	102,40	3,20	16,60	5,06	158,86
97,40	102,65	3,18	17,41	4,76	161,34
97,65	102,90	3,16	17,37	4,82	161,24
97,90	103,15	3,16	17,39	5,00	162,26
98,15	103,40	3,22	17,56	4,80	162,88
98,39	103,65	3,24	17,69	4,74	163,60
98,64	103,90	3,22	17,32	5,02	162,84
98,89	104,15	3,24	16,74	5,10	160,38
99,13	104,40	3,26	16,66	4,96	159,48
99,38	104,65	3,26	16,49	4,98	158,78
99,58	104,85	3,20	16,11	5,22	157,10
99,82	105,10	3,22	16,35	5,06	157,58
100,07	105,35	3,20	16,80	4,92	158,98
100,32	105,60	3,14	17,06	4,84	159,30
100,57	105,85	3,12	17,39	4,94	161,20
100,81	106,10	3,16	17,40	4,90	161,62
101,06	106,35	3,22	17,46	4,78	162,14
101,31	106,60	3,24	17,45	4,90	163,06
101,55	106,85	3,24	17,21	5,20	163,20
101,80	107,10	3,26	17,27	5,42	164,94
102,05	107,35	3,22	17,76	5,16	165,62
102,29	107,60	3,18	17,38	5,38	164,28
102,59	107,90	3,18	17,39	5,20	163,12
102,64	107,95	3,12	17,59	5,08	163,04
102,74	108,05	3,14	17,46	4,80	161,22
102,98	108,30	3,14	16,82	5,22	160,08
103,23	108,55	3,14	17,08	4,96	160,22
103,48	108,80	3,12	16,96	5,22	160,92
103,73	109,05	3,20	16,67	5,24	160,30
103,97	109,30	3,14	16,77	5,36	160,64
104,22	109,55	3,20	16,93	4,98	160,20
104,47	109,80	3,24	16,78	5,06	160,16

Prof. Perfil	Prof. Sondador	Potássio	Tório	Uranio	Total Gama
Metros	Metros	%	PPM	PPM	GAPI
104,71	110,05	3,20	17,10	4,88	160,20
104,96	110,30	3,16	17,34	4,60	159,60
105,21	110,55	3,16	16,83	4,72	157,56
105,45	110,80	3,14	17,01	5,06	160,06
105,70	111,05	3,08	17,26	5,02	160,64
105,95	111,30	3,12	17,16	4,98	160,52
106,14	111,50	3,12	17,35	5,20	162,80
106,49	111,85	3,16	17,50	5,06	163,38
106,74	112,10	3,16	17,67	4,76	162,78
106,98	112,35	3,16	17,48	5,00	163,08
107,23	112,60	3,16	17,64	4,98	163,82
107,48	112,85	3,18	17,49	4,78	162,12
107,72	113,10	3,20	17,85	4,66	163,46
107,97	113,35	3,18	17,44	4,80	161,74
108,12	113,50	3,20	17,42	4,68	160,92
108,22	113,60	3,20	17,16	4,60	158,98
108,42	113,80	3,18	17,21	4,76	159,80
108,56	113,95	3,12	16,76	4,96	157,76
108,61	114,00	3,10	17,11	4,70	157,98
108,71	114,10	3,06	17,10	4,64	157,26
108,86	114,25	3,06	17,53	4,68	159,94
109,06	114,45	3,06	17,25	4,66	158,40
109,26	114,65	3,04	17,33	4,80	159,28
109,50	114,90	3,08	17,04	5,04	159,46
109,70	115,10	3,14	16,89	5,04	159,42
109,95	115,35	3,14	16,59	5,12	158,24
110,19	115,60	3,16	16,59	5,30	159,26
110,44	115,85	3,16	16,58	5,10	158,30
110,69	116,10	3,16	16,41	5,26	158,30
110,93	116,35	3,14	16,70	5,38	160,36
111,18	116,60	3,16	16,50	5,24	158,68
111,43	116,85	3,14	16,80	4,82	157,96
111,68	117,10	3,20	16,86	4,78	158,70
111,92	117,35	3,18	17,20	4,60	159,46
112,17	117,60	3,14	17,29	4,44	158,46
112,42	117,85	3,10	17,48	4,36	158,54
112,66	118,10	3,10	17,58	4,46	159,46
112,91	118,35	3,10	17,62	4,50	159,80
113,16	118,60	3,18	17,49	4,38	159,36
113,40	118,85	3,24	17,00	4,36	157,42
113,65	119,10	3,26	17,20	4,56	160,00
113,90	119,35	3,28	17,07	4,84	161,06

Prof. Perfil	Prof. Sondador	Potássio	Tório	Uranio	Total Gama
Metros	Metros	%	PPM	PPM	GAPI
114,14	119,60	3,27	16,97	4,88	160,74
114,39	119,85	3,25	16,92	5,12	161,40
114,64	120,10	3,25	17,23	5,26	163,74
114,84	120,30	3,29	17,06	5,00	161,74
115,08	120,55	3,33	16,59	4,78	158,78
115,23	120,70	3,36	16,57	4,78	159,02
115,48	120,95	3,30	16,94	4,36	158,22
115,72	121,20	3,30	16,70	4,44	157,50
115,97	121,45	3,28	16,62	4,60	157,68
116,22	121,70	3,26	16,69	4,98	159,66
116,46	121,95	3,26	16,81	4,74	158,96
116,71	122,20	3,26	16,66	4,80	158,30
116,96	122,45	3,24	16,83	4,70	158,26
117,21	122,70	3,24	16,74	4,76	158,24
117,45	122,95	3,24	17,16	4,52	159,26
117,70	123,20	3,18	17,13	4,58	158,72
117,95	123,45	3,24	16,70	4,92	159,08
118,09	123,60	3,26	16,80	4,80	159,20
118,34	123,85	3,24	16,89	4,94	160,18
118,59	124,10	3,24	16,51	4,88	157,72
118,83	124,35	3,26	16,19	5,16	157,80
119,08	124,60	3,22	16,32	5,12	157,90
119,33	124,85	3,22	15,99	5,28	156,94
119,58	125,10	3,24	15,97	5,24	156,88
119,82	125,35	3,22	16,26	5,40	159,28
120,07	125,60	3,28	16,74	5,26	161,86
120,32	125,85	3,28	17,27	5,24	164,34
120,56	126,10	3,24	17,41	5,40	165,70
120,81	126,35	3,18	17,56	5,26	164,94
121,06	126,60	3,20	17,45	5,04	163,22
121,11	126,65	3,18	17,24	5,18	162,60
121,35	126,90	3,20	16,99	5,12	161,26
121,40	126,95	3,20	17,16	4,86	160,72
121,65	127,20	3,24	16,98	5,08	161,42
121,75	127,30	3,16	17,24	5,04	161,52
121,99	127,55	3,16	17,31	4,92	161,10
122,19	127,75	3,16	17,05	5,10	160,78
122,44	128,00	3,18	16,92	5,14	160,64
122,69	128,25	3,20	17,14	4,84	160,32
122,93	128,50	3,24	16,92	5,26	162,00
123,18	128,75	3,22	16,98	5,08	161,18
123,43	129,00	3,22	17,24	4,86	161,44

Prof. Perfil	Prof. Sondador	Potássio	Tório	Uranio	Total Gama
Metros	Metros	%	PPM	PPM	GAPI
123,67	129,25	3,22	17,35	5,08	163,04
124,07	129,65	3,20	17,41	5,28	164,34
124,32	129,90	3,26	17,44	4,88	163,10
124,46	130,05	3,26	17,25	5,10	163,14
124,71	130,30	3,24	17,01	5,28	162,34
124,96	130,55	3,24	16,92	5,06	160,56
125,20	130,80	3,24	16,81	4,94	159,46
125,45	131,05	3,14	16,97	5,06	159,90
125,70	131,30	3,08	16,95	4,92	158,52
125,95	131,55	3,04	17,17	5,14	160,44
126,04	131,65	3,02	17,05	5,08	159,32
126,29	131,90	3,00	16,74	5,22	158,08
126,54	132,15	3,02	16,65	5,12	157,08
126,78	132,40	3,08	16,84	5,38	160,06
126,88	132,50	3,08	16,90	5,04	158,52
126,98	132,60	3,06	17,15	5,16	160,22
127,08	132,70	3,10	17,49	5,00	161,64
127,23	132,85	3,12	17,68	5,12	161,80
127,48	133,10	3,12	17,83	4,74	160,68
127,72	133,35	3,16	17,72	4,86	161,22
127,97	133,60	3,18	17,75	4,94	162,00
128,22	133,85	3,10	17,91	5,14	162,84
128,41	134,05	3,06	17,69	5,20	163,20
128,66	134,30	3,08	17,60	5,46	164,26
128,76	134,40	3,04	17,68	5,24	163,18
129,01	134,65	3,04	17,60	5,28	163,16
129,25	134,90	3,04	17,14	5,30	160,88
129,50	135,15	3,12	17,20	5,04	160,86
129,75	135,40	3,06	16,96	5,06	159,10
129,99	135,65	3,08	16,90	5,28	160,18
130,24	135,90	3,08	17,23	4,98	160,30
130,49	136,15	3,10	17,32	4,94	160,96
130,73	136,40	3,04	17,23	5,26	161,48
130,98	136,65	3,06	17,43	5,28	162,74
131,23	136,90	3,06	17,33	5,16	161,54
131,48	137,15	3,04	16,85	5,44	160,34
131,72	137,40	3,06	16,95	5,34	160,44
131,97	137,65	3,14	16,83	4,86	158,14
132,22	137,90	3,14	16,66	4,92	157,60
132,27	137,95	3,14	16,40	5,08	157,02
132,46	138,15	3,16	16,54	4,82	156,60
132,51	138,20	3,20	16,47	4,88	157,12

Prof. Perfil	Prof. Sondador	Potássio	Tório	Uranio	Total Gama
Metros	Metros	%	PPM	PPM	GAPI
132,76	138,45	3,16	16,45	5,28	158,80
133,01	138,70	3,14	16,46	5,16	158,06
133,25	138,95	3,16	17,00	4,80	159,34
133,45	139,15	3,16	17,05	4,98	160,42
133,70	139,40	3,12	17,10	4,78	159,02
133,94	139,65	3,12	17,19	4,73	159,18
134,19	139,90	3,10	17,19	4,75	158,88
134,44	140,15	3,06	16,69	5,01	156,86
134,68	140,40	3,08	16,51	4,75	154,68
134,93	140,65	3,10	16,67	4,63	155,32
135,18	140,90	3,08	16,59	4,46	153,76
135,43	141,15	3,10	16,82	4,32	154,50
135,67	141,40	3,12	16,98	4,36	155,92
135,92	141,65	3,10	16,90	4,38	155,48
136,17	141,90	3,08	16,68	4,70	155,70
136,41	142,15	3,06	17,05	4,80	158,04
136,66	142,40	3,08	16,88	4,98	156,56
136,81	142,55	3,08	17,10	4,80	156,80
136,91	142,65	3,10	17,13	5,18	159,14
137,15	142,90	3,12	17,17	5,18	159,42
137,40	143,15	3,12	16,85	5,58	159,80
137,60	143,35	3,12	17,08	5,32	161,42
137,70	143,45	3,16	16,86	5,34	160,86
137,75	143,50	3,22	16,94	5,04	160,46
137,89	143,65	3,24	16,90	4,88	159,78
137,99	143,75	3,30	16,90	4,62	159,02
138,04	143,80	3,32	16,66	5,02	160,18
138,29	144,05	3,32	17,06	5,06	162,54
138,54	144,30	3,22	17,42	5,24	164,36
138,78	144,55	3,18	17,43	5,50	165,26
139,03	144,80	3,14	17,32	5,60	164,92
139,28	145,05	3,14	17,56	5,42	165,20
139,33	145,10	3,12	17,29	5,50	164,06
139,57	145,35	3,10	17,12	5,42	162,34
139,82	145,60	3,12	17,19	5,34	162,50
140,02	145,80	3,14	17,61	5,22	164,24
140,26	146,05	3,16	17,38	5,22	163,32
140,51	146,30	3,16	17,51	5,14	163,48
140,66	146,45	3,16	17,36	5,24	163,18
140,91	146,70	3,04	17,27	5,38	161,96
141,15	146,95	3,02	17,08	5,14	159,44
141,40	147,20	2,96	17,02	5,08	157,92

Prof. Perfil	Prof. Sondador	Potássio	Tório	Uranio	Total Gama
Metros	Metros	%	PPM	PPM	GAPI
141,50	147,30	2,94	16,71	5,18	156,60
141,60	147,40	2,92	16,71	5,24	156,60
141,70	147,50	2,96	17,00	5,06	157,68
141,95	147,75	3,02	16,87	5,24	158,60
142,21	148,00	3,06	16,86	5,30	159,48
142,46	148,25	3,08	16,99	5,32	160,42
142,72	148,50	3,14	16,93	5,12	159,82
142,97	148,75	3,22	16,99	4,88	159,80
143,23	149,00	3,16	17,17	4,86	159,96
143,48	149,25	3,16	17,31	4,88	159,74
143,74	149,50	3,14	17,54	4,78	160,30
143,99	149,75	3,18	17,69	4,86	162,20
144,25	150,00	3,18	17,34	5,08	161,80
144,50	150,25	3,20	17,15	5,30	162,28
144,76	150,50	3,22	17,07	5,26	163,06
145,01	150,75	3,26	16,85	5,44	163,18
145,22	150,95	3,24	16,88	5,44	163,12
145,47	151,20	3,16	16,89	5,32	161,34
145,73	151,45	3,14	16,97	5,12	160,36
145,93	151,65	3,16	16,76	5,14	159,54
146,19	151,90	3,14	16,73	4,70	156,76
146,44	152,15	3,12	16,68	4,72	156,22
146,65	152,35	3,20	16,69	4,88	158,06
146,90	152,60	3,22	16,76	4,78	158,30
147,16	152,85	3,18	17,20	4,68	159,64
147,41	153,10	3,18	17,10	4,98	160,92
147,67	153,35	3,18	16,89	5,16	160,76
147,92	153,60	3,20	16,68	5,14	159,86
148,18	153,85	3,22	16,76	5,06	159,86
148,48	154,15	3,24	16,48	5,12	159,06
148,74	154,40	3,24	16,55	5,42	160,86
148,99	154,65	3,24	16,70	5,26	160,90
149,25	154,90	3,20	17,21	5,24	163,00
149,50	155,15	3,14	17,15	5,40	162,96
149,76	155,40	3,08	17,07	5,52	162,32
150,01	155,65	2,98	17,16	5,18	160,98
150,27	155,90	2,98	17,15	5,04	160,02
150,47	156,10	2,98	16,95	5,08	159,26
150,73	156,35	3,00	16,86	5,14	159,22
150,98	156,60	2,98	17,15	5,14	160,54
151,24	156,85	3,06	17,32	5,20	161,68
151,59	157,20	3,06	17,56	5,36	163,86



Prof. Perfil	Prof. Sondador	Potássio	Tório	Uranio	Total Gama
Metros	Metros	%	PPM	PPM	GAPI
151,85	157,45	3,12	17,63	5,26	164,32
152,10	157,70	3,18	17,57	5,20	164,48
152,36	157,95	3,22	17,50	5,20	164,46
152,61	158,20	3,26	17,30	5,28	164,46
152,87	158,45	3,28	16,94	5,08	161,74
153,12	158,70	3,22	16,74	5,16	160,26
153,38	158,95	3,18	16,80	5,42	161,58
153,63	159,20	3,24	16,78	5,04	160,10
153,89	159,45	3,21	16,80	4,94	159,15
154,14	159,70	3,17	16,97	5,10	160,31
154,40	159,95	3,13	17,00	5,20	160,71
154,60	160,15	3,17	16,79	4,98	158,93
154,86	160,40	3,17	16,93	5,16	160,95
155,11	160,65	3,14	17,18	5,30	162,52
155,37	160,90	3,14	17,13	5,34	162,56
155,62	161,15	3,20	17,27	5,46	164,56
155,88	161,40	3,14	17,71	5,24	164,92
156,13	161,65	3,10	17,50	5,40	164,06
156,34	161,85	3,12	17,54	5,22	163,78
156,59	162,10	3,12	17,59	5,34	164,82
156,85	162,35	3,06	17,61	5,02	162,52
157,10	162,60	3,06	17,80	5,02	163,46
157,36	162,85	3,04	17,72	4,90	162,12
157,61	163,10	3,02	17,26	4,86	159,10
157,82	163,30	3,10	17,13	4,66	158,28
158,07	163,55	3,14	17,31	4,56	159,32
158,27	163,75	3,12	16,95	4,96	159,36
158,53	164,00	3,10	17,13	5,10	160,72
158,78	164,25	3,12	17,46	4,86	161,38
159,04	164,50	3,06	17,54	4,84	160,82
159,29	164,75	3,06	17,29	4,70	158,68
159,55	165,00	3,06	17,50	4,70	159,80
159,80	165,25	3,12	17,42	4,48	159,08
160,06	165,50	3,14	17,38	4,64	160,06
160,31	165,75	3,12	17,53	4,62	160,60
160,57	166,00	3,10	17,81	4,74	162,50
160,82	166,25	3,12	17,46	4,34	159,60
161,08	166,50	3,10	17,72	4,30	160,50
161,33	166,75	3,08	17,65	4,34	160,18
161,59	167,00	3,08	17,46	4,56	160,20
161,84	167,25	3,12	17,27	4,70	160,42
162,10	167,50	3,12	17,70	4,86	162,76

Prof. Perfil	Prof. Sondador	Potássio	Tório	Uranio	Total Gama
Metros	Metros	%	PPM	PPM	GAPI
162,35	167,75	3,14	17,59	4,92	162,64
162,61	168,00	3,20	17,90	5,08	165,76
162,86	168,25	3,22	18,14	4,86	166,20
163,12	168,50	3,22	17,95	4,88	165,36
163,37	168,75	3,18	17,48	5,18	163,92
163,63	169,00	3,16	17,31	5,26	163,20
163,88	169,25	3,12	17,30	5,10	161,88
164,14	169,50	3,12	17,18	5,02	160,94
164,39	169,75	3,08	16,84	5,20	159,48
164,65	170,00	3,12	16,67	5,02	158,02
164,90	170,25	3,10	16,56	5,00	157,08
165,16	170,50	3,08	16,17	5,02	154,86
165,41	170,75	3,08	16,02	4,90	153,36
165,66	171,00	3,06	16,36	4,84	154,60
165,91	171,25	3,00	16,64	4,82	155,20
166,15	171,50	2,98	16,92	4,84	156,66
166,39	171,75	2,98	16,83	4,98	156,82
166,64	172,00	2,98	17,21	4,94	158,58
166,88	172,25	3,00	17,08	5,10	158,90
167,12	172,50	3,02	16,85	5,32	159,18
167,37	172,75	3,06	16,60	5,26	158,06
167,61	173,00	3,04	16,51	5,36	157,82
167,86	173,25	3,06	16,33	5,60	158,44
168,10	173,50	3,08	16,46	5,28	157,82
168,34	173,75	3,12	16,78	5,00	158,58
168,59	174,00	3,08	16,99	5,26	160,48
168,83	174,25	3,12	17,01	5,16	160,48
169,08	174,50	3,12	16,75	5,14	158,82
169,32	174,75	3,12	17,20	4,98	160,46
169,56	175,00	3,16	17,11	4,86	159,82
169,76	175,20	3,16	17,32	4,82	160,76
169,95	175,40	3,12	17,73	4,78	162,42
170,20	175,65	3,06	17,85	4,84	162,86
170,44	175,90	3,10	17,40	5,00	161,54
170,68	176,15	3,04	17,43	5,18	161,80
170,93	176,40	3,06	17,22	4,92	159,48
171,17	176,65	3,06	17,11	5,00	159,16
171,42	176,90	3,12	17,21	4,74	158,78
171,51	177,00	3,10	17,31	4,76	159,20
171,76	177,25	3,16	17,28	4,54	158,68
172,00	177,50	3,18	17,24	4,56	158,82
172,25	177,75	3,18	17,07	4,48	157,62

Prof. Perfil	Prof. Sondador	Potássio	Tório	Uranio	Total Gama
Metros	Metros	%	PPM	PPM	GAPI
172,49	178,00	3,14	17,14	4,76	159,20
172,73	178,25	3,10	17,11	4,86	159,20
172,78	178,30	3,08	17,17	4,98	159,84
173,03	178,55	3,06	16,89	4,86	157,46
173,27	178,80	3,08	17,36	4,50	158,24
173,51	179,05	3,10	17,21	4,48	157,52
173,66	179,20	3,12	17,08	4,68	158,02
173,76	179,30	3,10	17,06	4,92	158,98
174,00	179,55	3,12	17,17	5,14	160,98
174,25	179,80	3,16	16,90	5,52	162,00
174,49	180,05	3,22	16,76	5,26	160,66
174,73	180,30	3,24	16,81	5,20	161,02
174,98	180,55	3,28	16,63	5,10	160,04
175,22	180,80	3,30	17,12	5,04	162,62
175,46	181,05	3,26	16,95	5,02	161,28
175,71	181,30	3,20	16,97	5,40	162,66
175,95	181,55	3,22	17,10	5,28	162,96
176,20	181,80	3,18	17,15	5,24	162,56
176,44	182,05	3,16	16,95	5,26	161,30
176,68	182,30	3,20	16,97	5,10	161,02
176,93	182,55	3,20	17,13	5,18	162,40
177,02	182,65	3,22	17,11	5,02	161,70
177,27	182,90	3,24	16,94	5,32	162,62
177,51	183,15	3,26	16,86	5,32	162,52
177,76	183,40	3,24	16,86	5,38	162,62
178,00	183,65	3,32	16,87	4,88	160,92
178,15	183,80	3,28	16,97	4,94	161,32
178,39	184,05	3,30	17,13	4,66	160,98
178,63	184,30	3,24	16,86	4,88	160,00
178,83	184,50	3,18	16,86	5,38	161,72
178,88	184,55	3,12	16,75	5,76	162,50
179,37	185,05	3,08	16,65	5,86	161,84
179,61	185,30	3,06	16,88	5,80	162,44
179,85	185,55	3,10	17,05	5,66	163,20
180,20	185,90	3,22	17,02	5,12	161,70
180,29	186,00	3,22	17,16	4,92	161,32
180,54	186,25	3,24	17,24	5,26	163,74
180,78	186,50	3,30	17,20	5,26	164,20
180,93	186,65	3,32	17,49	5,06	164,76
181,02	186,75	3,30	17,43	4,88	163,28
181,27	187,00	3,24	17,34	5,28	164,18
181,37	187,10	3,24	17,45	4,86	162,66

Prof. Perfil	Prof. Sondador	Potássio	Tório	Uranio	Total Gama
Metros	Metros	%	PPM	PPM	GAPI
181,56	187,30	3,20	17,47	4,96	162,84
181,80	187,55	3,24	17,24	5,10	163,00
182,05	187,80	3,20	17,46	5,40	165,38
182,29	188,05	3,26	17,41	5,08	164,16
182,39	188,15	3,30	17,22	5,02	163,26
182,63	188,40	3,26	17,23	4,88	162,10
182,88	188,65	3,26	17,26	4,82	161,72
183,12	188,90	3,26	17,12	4,90	161,26
183,37	189,15	3,26	17,17	4,84	161,02
183,61	189,40	3,22	17,09	5,18	161,92
183,85	189,65	3,28	17,14	5,12	162,62
184,00	189,80	3,20	16,93	5,22	161,10
184,24	190,05	3,18	16,85	5,26	160,82
184,49	190,30	3,18	16,95	5,40	162,32
184,68	190,50	3,24	17,06	5,38	163,64
184,93	190,75	3,26	17,12	5,36	164,08
185,17	191,00	3,26	17,24	5,22	164,02
185,41	191,25	3,26	17,50	5,18	165,18
185,66	191,50	3,24	17,50	5,12	164,38
185,90	191,75	3,20	17,36	5,02	162,42
186,15	192,00	3,12	17,47	5,08	162,30
186,39	192,25	3,12	17,25	5,30	162,18
186,63	192,50	3,08	17,26	5,40	162,20
186,88	192,75	3,06	17,21	5,52	162,54
187,12	193,00	3,04	17,31	5,56	163,18
187,36	193,25	3,04	16,98	5,64	162,00
187,61	193,50	3,04	17,33	5,58	163,56
187,85	193,75	3,10	17,42	5,46	164,18
188,10	194,00	3,12	17,35	5,48	164,16
188,34	194,25	3,12	17,45	5,26	163,54
188,58	194,50	3,10	17,46	5,42	164,22
188,83	194,75	3,16	17,48	5,22	164,20
189,07	195,00	3,12	17,24	5,24	162,38
189,32	195,25	3,18	17,32	4,90	161,60
189,56	195,50	3,22	17,14	4,94	161,38
189,80	195,75	3,24	17,53	4,78	162,82
190,05	196,00	3,26	17,30	4,86	162,32
190,29	196,25	3,32	17,06	4,62	160,56
190,53	196,50	3,28	16,98	4,90	161,22
190,83	196,80	3,30	16,68	4,82	159,28
191,02	197,00	3,32	16,47	4,84	158,38
191,27	197,25	3,26	16,69	4,72	158,06

Prof. Perfil	Prof. Sondador	Potássio	Tório	Uranio	Total Gama
Metros	Metros	%	PPM	PPM	GAPI
191,51	197,50	3,20	17,07	4,84	159,94
191,75	197,75	3,16	17,00	4,82	158,92
192,00	198,00	3,10	17,47	4,86	160,96
192,24	198,25	3,06	17,48	4,72	159,84
192,49	198,50	3,06	17,31	4,86	159,72
192,73	198,75	3,14	17,42	4,96	161,90
192,97	199,00	3,14	17,64	4,70	161,60
193,22	199,25	3,14	17,39	4,80	160,86
193,46	199,50	3,17	17,24	4,96	161,21
193,70	199,75	3,17	17,26	5,02	161,93
193,95	200,00	3,11	16,87	4,98	158,93
194,19	200,25	3,11	16,80	5,14	159,67
194,44	200,50	3,13	16,94	5,06	160,17
194,53	200,60	3,10	16,80	5,04	158,88
194,78	200,85	3,08	16,77	5,10	158,54
195,02	201,10	3,08	16,96	5,22	160,08
195,27	201,35	3,14	17,14	5,00	160,46
195,51	201,60	3,16	17,31	4,98	161,50
195,75	201,85	3,20	17,53	4,96	163,18
196,00	202,10	3,22	17,40	5,08	163,30
196,24	202,35	3,22	17,27	4,92	161,88
196,48	202,60	3,16	17,00	5,10	160,68
196,63	202,75	3,12	16,86	5,32	160,76
196,78	202,90	3,10	16,57	5,26	158,72
196,87	203,00	3,08	16,53	5,22	157,94
197,02	203,15	3,08	16,65	5,26	158,84
197,26	203,40	3,12	16,80	5,32	160,30
197,36	203,50	3,18	16,65	5,16	159,20
197,61	203,75	3,16	16,66	5,24	159,48
197,85	204,00	3,16	17,02	5,02	160,32
197,95	204,10	3,16	17,04	4,82	159,20
198,19	204,35	3,22	16,72	4,86	158,68
198,34	204,50	3,18	16,73	4,76	157,82
198,58	204,75	3,22	16,68	4,86	158,56
198,83	205,00	3,24	16,48	4,88	157,80
199,07	205,25	3,28	16,35	4,86	157,62
199,31	205,50	3,18	16,34	4,80	155,86
199,56	205,75	3,18	16,54	4,82	156,96
199,80	206,00	3,20	16,74	4,66	157,66
200,04	206,25	3,18	16,54	4,78	157,08
200,29	206,50	3,16	16,58	5,12	158,82
200,53	206,75	3,20	16,45	5,18	158,92

Prof. Perfil	Prof. Sondador	Potássio	Tório	Uranio	Total Gama
Metros	Metros	%	PPM	PPM	GAPI
200,78	207,00	3,18	16,44	5,18	158,80
201,02	207,25	3,14	16,48	5,28	158,66
201,26	207,50	3,14	16,54	5,40	159,58
201,51	207,75	3,14	16,54	5,12	158,04
201,75	208,00	3,14	16,74	5,14	159,34
202,00	208,26	3,18	16,64	5,22	159,48
202,24	208,50	3,22	16,55	5,16	159,38
202,48	208,75	3,24	16,77	4,92	159,44
202,73	209,00	3,24	16,74	5,12	160,56
202,97	209,25	3,20	16,83	4,88	159,20
203,21	209,50	3,18	16,86	4,76	158,44
203,46	209,75	3,10	17,05	4,64	157,68
203,70	210,00	3,08	17,10	4,66	157,92
203,95	210,25	3,10	16,92	4,52	156,46
204,19	210,50	3,18	16,74	4,72	157,62
204,43	210,75	3,16	16,27	4,66	155,66
204,68	211,00	3,20	16,04	4,66	154,96
204,92	211,25	3,26	15,91	4,54	154,26
205,17	211,50	3,24	16,10	4,64	155,46
205,41	211,75	3,18	16,30	4,76	155,38
205,65	212,00	3,22	16,63	4,70	156,38
205,90	212,25	3,20	16,92	4,72	157,84
206,14	212,50	3,16	16,99	4,60	157,08
206,38	212,75	3,12	16,93	4,54	155,72
206,63	213,00	3,12	16,88	4,24	154,72
206,87	213,25	3,10	16,70	4,52	155,00
207,12	213,50	3,12	16,18	4,76	153,62
207,36	213,75	3,10	16,07	5,04	154,22
207,60	214,00	3,14	16,30	5,12	156,52
207,85	214,25	3,14	16,27	5,38	157,90
207,90	214,30	3,10	16,41	5,28	157,42
208,34	214,75	3,08	16,55	5,14	157,38
208,58	215,00	3,06	16,32	5,36	157,10
208,82	215,25	3,04	15,87	5,30	154,12
209,02	215,45	3,06	15,88	5,08	153,06
209,12	215,55	3,06	15,74	5,18	152,98
209,31	215,75	3,08	15,70	5,24	153,24
209,51	215,95	3,10	15,91	5,14	154,20
209,75	216,20	3,04	16,19	5,18	155,12
209,95	216,40	3,04	16,14	5,24	155,60
210,19	216,65	3,00	16,35	5,20	156,00
210,43	216,90	3,02	16,51	4,98	155,88

Prof. Perfil	Prof. Sondador	Potássio	Tório	Uranio	Total Gama
Metros	Metros	%	PPM	PPM	GAPI
210,68	217,15	3,04	16,47	4,94	155,76
210,82	217,30	3,14	16,31	4,84	155,32
211,02	217,50	3,12	16,36	5,08	156,30
211,26	217,75	3,18	16,39	5,12	157,38
211,51	218,00	3,16	16,54	5,18	158,28
211,75	218,25	3,12	16,66	5,14	158,24
211,99	218,50	3,08	17,03	5,16	159,94
212,24	218,75	3,12	17,06	4,94	159,32
212,48	219,00	3,14	16,87	4,94	158,68
212,68	219,20	3,12	16,63	5,12	158,20
212,87	219,40	3,18	16,64	5,08	158,52
213,07	219,60	3,16	16,34	5,20	157,10
213,26	219,80	3,06	16,51	5,24	157,00
213,46	220,00	3,02	16,69	5,30	157,56
213,70	220,25	3,04	16,85	5,06	157,32
213,94	220,50	3,04	16,83	5,02	157,16
214,14	220,70	3,02	16,72	5,14	157,28
214,43	221,00	3,10	16,58	5,00	156,90
214,63	221,20	3,12	16,46	4,84	155,82
214,77	221,35	3,10	16,33	5,00	155,46
214,92	221,50	3,04	16,19	4,78	152,86
215,11	221,70	3,08	16,22	4,58	152,44
215,31	221,90	3,10	16,01	4,62	151,76
215,65	222,25	3,14	16,07	4,68	152,62
215,90	222,50	3,16	16,47	4,50	154,32
216,14	222,75	3,18	16,68	4,66	156,58
216,38	223,00	3,22	17,30	4,50	159,64
216,63	223,25	3,16	17,65	4,76	162,14
216,87	223,50	3,14	17,56	4,84	162,02
216,97	223,60	3,12	17,15	5,08	160,86
217,11	223,75	3,12	16,93	5,36	161,10
217,36	224,00	3,06	16,78	5,36	159,66
217,60	224,25	3,10	16,67	5,28	159,10
217,85	224,50	3,08	16,73	4,98	157,62
218,09	224,75	3,10	16,86	4,92	158,18
218,38	225,05	3,08	16,70	4,82	156,36
218,53	225,20	3,06	16,39	5,10	155,78
218,77	225,45	3,08	16,35	5,14	156,20
219,02	225,70	3,10	16,65	5,12	158,08
219,26	225,95	3,12	16,56	5,10	157,70
219,41	226,10	3,16	16,80	4,90	158,44
219,65	226,35	3,26	16,86	4,90	160,04

Prof. Perfil	Prof. Sondador	Potássio	Tório	Uranio	Total Gama
Metros	Metros	%	PPM	PPM	GAPI
219,80	226,50	3,22	17,01	4,90	160,20
219,94	226,65	3,24	16,80	5,18	160,82
220,19	226,90	3,20	17,02	5,14	161,28
220,43	227,15	3,20	17,27	5,34	163,86
220,67	227,40	3,18	17,52	5,36	165,02
220,92	227,65	3,20	17,52	5,08	163,80
221,16	227,90	3,18	17,35	5,14	162,98
221,41	228,15	3,20	17,24	5,34	163,62
221,65	228,40	3,20	17,08	5,24	162,12
221,85	228,60	3,18	16,96	4,98	159,82
222,09	228,85	3,22	16,72	5,12	159,72
222,33	229,10	3,20	16,92	4,96	159,60
222,58	229,35	3,16	17,21	4,90	160,48
222,82	229,60	3,14	16,96	5,04	159,60
223,06	229,85	3,16	16,58	5,28	159,24
223,31	230,10	3,12	16,51	5,44	159,32
223,55	230,35	3,16	16,31	5,32	158,04
223,80	230,60	3,20	15,88	5,06	154,90
224,04	230,85	3,18	16,04	4,90	154,84
224,28	231,10	3,12	16,01	4,96	154,12
224,53	231,35	3,10	16,32	4,74	154,30
224,67	231,50	3,06	16,41	4,96	155,58
224,82	231,65	3,06	16,38	5,16	156,38
225,06	231,90	3,06	16,67	4,98	156,82
225,31	232,15	3,08	16,83	4,86	157,24
225,55	232,40	3,06	16,75	4,98	157,08
225,80	232,65	3,08	16,85	4,90	157,42
226,04	232,90	3,06	16,92	4,90	157,74
226,28	233,15	3,10	16,48	5,04	156,72
226,53	233,40	3,12	16,31	5,00	156,14
226,77	233,65	3,16	16,23	4,74	154,94
227,01	233,90	3,10	16,14	5,00	155,10
227,26	234,15	3,12	16,33	4,90	155,72
227,50	234,40	3,08	16,42	5,14	156,98
227,75	234,65	3,08	16,58	5,22	158,04
227,99	234,90	3,06	16,55	5,40	158,76
228,23	235,15	3,12	16,85	5,04	159,02
228,48	235,40	3,12	16,82	5,18	159,68
228,58	235,50	3,18	16,77	5,02	159,24
228,77	235,70	3,20	16,66	4,74	157,42
228,97	235,90	3,18	16,69	4,76	157,30
229,06	236,00	3,14	16,30	5,22	157,36



Prof. Perfil	Prof. Sondador	Potássio	Tório	Uranio	Total Gama
Metros	Metros	%	PPM	PPM	GAPI
229,31	236,25	3,16	16,31	4,98	156,30
229,55	236,50	3,14	16,47	4,86	156,32
229,70	236,65	3,08	16,57	4,90	156,40
229,79	236,75	3,06	16,42	5,18	156,96
230,04	237,00	3,08	16,75	4,96	157,78
230,28	237,25	3,08	16,88	5,00	158,76
230,43	237,40	3,06	17,08	5,06	159,74
230,53	237,50	3,14	17,19	4,82	161,06
230,77	237,75	3,22	17,05	4,50	159,44
231,01	238,00	3,24	16,72	4,44	157,64
231,16	238,15	3,24	16,34	4,46	155,62
231,26	238,25	3,30	16,02	4,48	154,88
231,45	238,45	3,26	15,85	4,82	154,18
231,65	238,65	3,22	16,14	4,82	154,92
231,89	238,90	3,18	16,14	4,72	153,82
232,96	240,00	3,16	16,41	5,08	157,00
233,31	240,35	3,10	16,47	5,22	157,42
233,60	240,65	3,12	16,74	5,42	160,30
233,79	240,85	3,18	16,75	5,52	162,08
234,04	241,10	3,20	17,03	5,74	164,96
234,14	241,20	3,18	17,11	5,44	163,40
234,38	241,45	3,18	17,28	5,38	163,86
234,53	241,60	3,14	17,13	5,24	161,76
234,77	241,85	3,04	17,39	5,20	161,62
235,01	242,10	3,04	17,67	5,06	162,52
235,26	242,35	3,08	17,68	5,00	162,82
235,50	242,60	3,08	17,56	5,06	162,62
235,74	242,85	3,10	17,86	5,04	164,24
235,99	243,10	3,18	17,43	5,00	162,68
236,23	243,35	3,20	17,12	5,02	161,10
236,48	243,60	3,24	16,94	5,08	160,80
236,72	243,85	3,24	16,97	5,12	161,10
236,96	244,10	3,26	16,65	5,04	159,48
237,21	244,35	3,22	16,86	5,20	160,90
237,35	244,50	3,22	16,90	5,16	161,14
237,60	244,75	3,20	17,32	4,90	161,94
237,84	245,00	3,18	17,51	4,86	162,52
238,09	245,25	3,16	17,70	4,88	163,30
238,33	245,50	3,18	17,45	4,82	162,02
238,57	245,75	3,18	17,18	4,86	160,66
238,82	246,00	3,12	17,26	5,16	161,88
239,06	246,25	3,14	17,02	5,14	160,74

Prof. Perfil	Prof. Sondador	Potássio	Tório	Uranio	Total Gama
Metros	Metros	%	PPM	PPM	GAPI
239,21	246,40	3,16	16,91	5,06	159,94
239,30	246,50	3,14	17,08	5,06	160,44
239,45	246,65	3,10	17,30	4,98	160,60
239,70	246,90	3,14	16,91	4,92	158,70
239,94	247,15	3,16	17,21	4,64	158,92
240,18	247,40	3,14	17,31	4,68	159,36
240,38	247,60	3,16	17,30	4,46	158,44
240,62	247,85	3,18	17,13	4,54	158,30
240,87	248,10	3,22	16,99	4,64	158,68
240,96	248,20	3,22	16,88	4,96	160,02
241,21	248,45	3,20	16,88	5,16	160,74
241,45	248,70	3,20	16,78	5,26	160,72
241,69	248,95	3,16	16,76	5,18	159,84
241,79	249,05	3,14	16,80	5,00	158,70
242,04	249,30	3,10	16,65	5,06	157,54
242,28	249,55	3,14	16,62	4,84	156,92
242,57	249,85	3,08	16,79	4,94	157,76
242,82	250,10	3,12	16,99	4,96	159,34
243,06	250,35	3,08	16,85	4,94	158,00
243,30	250,60	3,10	16,86	4,90	158,12
243,55	250,85	3,10	16,96	5,10	159,56
243,79	251,10	3,12	17,15	4,88	159,60
244,04	251,35	3,08	17,08	4,98	159,12
244,28	251,60	3,08	17,08	5,24	160,50
244,52	251,85	3,04	16,98	5,16	159,14
244,77	252,10	2,98	16,68	5,02	156,06
245,01	252,35	3,00	16,64	5,14	156,64
245,25	252,60	3,06	16,54	5,02	156,28
245,50	252,85	3,08	16,72	4,70	155,78
245,74	253,10	3,14	16,75	4,62	156,12
245,99	253,35	3,20	16,67	4,72	157,14
246,23	253,60	3,20	16,58	4,68	156,60
246,47	253,85	3,16	16,61	4,64	156,16
246,72	254,10	3,14	16,58	4,88	157,04
246,96	254,35	3,14	16,32	5,18	157,30
247,21	254,60	3,10	16,47	5,00	156,56
247,45	254,85	3,10	16,34	5,10	156,48
247,64	255,05	3,10	16,40	5,28	157,84
247,89	255,30	3,14	16,46	5,12	158,94
248,13	255,55	3,12	17,11	4,82	160,62
248,28	255,70	3,06	17,33	5,20	163,16
248,52	255,95	3,08	17,63	5,20	164,84

Prof. Perfil	Prof. Sondador	Potássio	Tório	Uranio	Total Gama
Metros	Metros	%	PPM	PPM	GAPI
248,77	256,20	3,10	17,82	5,28	166,44
249,01	256,45	3,06	17,78	5,34	164,82
249,25	256,70	3,02	17,41	5,24	161,74
249,40	256,85	3,10	17,45	4,58	159,26
249,64	257,10	3,08	17,40	4,48	158,36
249,89	257,35	3,06	17,06	4,52	156,66
250,13	257,60	3,08	16,93	4,76	157,74
250,38	257,85	3,10	17,29	4,92	160,96
250,62	258,10	3,04	17,01	5,52	161,92
250,86	258,35	3,04	16,69	5,88	162,10
251,11	258,60	3,08	17,21	5,42	162,80
251,35	258,85	3,08	17,50	5,16	162,80
251,60	259,10	3,08	17,31	5,38	162,86
251,84	259,35	3,18	17,49	5,28	164,70
252,08	259,60	3,19	17,63	4,98	163,87
252,33	259,85	3,23	17,51	5,08	164,27
252,57	260,10	3,19	17,37	5,02	162,75
252,81	260,35	3,23	17,62	4,64	162,47
253,06	260,60	3,17	17,53	4,50	160,33
253,30	260,85	3,22	17,70	4,40	161,26
253,55	261,10	3,16	17,55	4,34	159,18
253,79	261,35	3,14	17,55	4,60	160,36
254,03	261,60	3,16	17,32	4,74	160,10
254,28	261,85	3,16	17,23	4,92	160,48
254,52	262,10	3,14	16,89	5,20	160,02
254,77	262,35	3,20	16,54	5,48	160,60
255,01	262,60	3,26	16,60	5,36	161,02
255,35	262,95	3,22	16,91	5,24	161,46
255,59	263,20	3,24	17,01	5,08	161,40
255,84	263,45	3,22	17,42	4,82	161,98
256,08	263,70	3,18	17,75	4,74	162,74
256,33	263,95	3,16	17,85	4,88	163,62
256,57	264,20	3,14	17,20	5,02	160,72
256,81	264,45	3,16	17,09	5,08	160,74
257,06	264,70	3,16	17,25	4,96	160,78
257,30	264,95	3,12	17,01	5,16	160,24
257,55	265,20	3,16	16,91	4,98	159,54
257,79	265,45	3,20	16,93	4,86	159,48
258,03	265,70	3,18	17,16	4,80	160,36
258,28	265,95	3,18	16,95	4,98	160,40
258,52	266,20	3,24	17,15	4,86	161,54
258,76	266,45	3,20	17,14	4,92	161,10

Prof. Perfil	Prof. Sondador	Potássio	Tório	Uranio	Total Gama
Metros	Metros	%	PPM	PPM	GAPI
258,91	266,60	3,22	17,34	5,06	163,22
259,15	266,85	3,16	17,68	5,02	163,78
259,40	267,10	3,18	17,63	4,92	163,02
259,64	267,35	3,14	17,40	5,00	161,58
259,89	267,60	3,14	17,29	5,20	162,18
260,13	267,85	3,10	17,13	5,20	160,86
260,32	268,05	3,16	16,71	5,18	159,52
260,57	268,30	3,12	16,73	5,32	160,00
260,76	268,50	3,16	16,99	5,22	161,36
260,86	268,60	3,18	17,01	4,80	159,26
261,11	268,85	3,18	17,43	4,66	160,74
261,35	269,10	3,18	16,97	5,14	160,76
261,59	269,35	3,16	16,91	5,20	160,44
261,84	269,60	3,14	17,23	5,18	161,78
262,08	269,85	3,08	17,03	5,44	161,52
262,32	270,10	3,14	16,86	5,46	161,52
262,57	270,35	3,08	17,32	5,14	161,46
262,76	270,55	3,10	17,35	5,02	161,12
263,01	270,80	3,08	16,95	5,02	158,70
263,25	271,05	3,16	17,06	4,78	158,96
263,50	271,30	3,06	17,00	5,08	158,98
263,74	271,55	3,08	16,99	4,96	158,68
263,98	271,80	3,08	16,72	5,02	157,84
264,23	272,05	3,10	16,99	4,82	158,50
264,47	272,30	3,10	16,93	5,14	159,88
264,71	272,55	3,14	16,78	4,88	158,02
264,96	272,80	3,14	17,09	4,82	159,36
265,20	273,05	3,16	17,00	5,12	160,58
265,45	273,30	3,12	16,76	5,28	159,62
265,69	273,55	3,08	16,99	5,14	159,78
265,93	273,80	3,08	16,94	5,26	160,30
266,18	274,05	3,10	16,63	5,34	159,20
266,42	274,30	3,08	17,01	5,10	159,62
266,67	274,55	3,08	16,90	4,92	158,12
266,91	274,80	3,08	16,89	4,96	158,06
267,15	275,05	3,14	16,91	4,94	158,96
267,40	275,30	3,22	16,70	4,84	158,30
267,64	275,55	3,20	16,46	5,02	157,74
267,88	275,80	3,20	16,37	5,40	159,22
268,13	276,05	3,20	16,17	5,50	158,76
268,37	276,30	3,16	16,43	5,38	158,90
268,62	276,55	3,08	16,38	5,72	159,50

Prof. Perfil	Prof. Sondador	Potássio	Tório	Uranio	Total Gama
Metros	Metros	%	PPM	PPM	GAPI
268,86	276,80	3,08	16,51	5,34	158,30
269,10	277,05	3,14	16,87	5,10	159,82
269,35	277,30	3,16	17,23	4,88	160,96
269,59	277,55	3,12	16,99	4,96	159,56
269,84	277,80	3,12	17,01	4,88	159,24
270,08	278,05	3,16	17,27	5,04	162,02
270,32	278,30	3,14	16,97	4,98	159,70
270,57	278,55	3,06	16,70	4,98	157,06
270,81	278,80	3,08	16,76	4,88	157,06
271,05	279,05	3,08	17,09	4,68	157,92
271,30	279,30	3,04	16,68	4,64	154,78
271,54	279,55	3,00	16,61	4,76	154,56
271,79	279,80	3,04	16,71	4,78	155,68
272,03	280,05	3,06	16,91	4,80	157,20
272,27	280,30	3,12	16,88	4,84	157,84
272,52	280,55	3,14	16,78	5,06	158,42
272,76	280,80	3,16	17,14	4,98	160,18
273,01	281,05	3,18	17,25	5,12	161,46
273,25	281,30	3,18	16,95	5,16	159,84
273,49	281,55	3,16	16,85	5,36	160,00
273,69	281,75	3,20	17,24	4,98	160,96
273,93	282,00	3,22	17,08	4,84	159,62
274,22	282,30	3,20	16,86	4,74	158,08
274,47	282,55	3,18	16,85	4,60	157,18
274,66	282,75	3,18	16,93	4,32	156,22
274,91	283,00	3,14	16,83	4,48	156,04
275,15	283,25	3,14	16,95	4,76	158,16
275,40	283,50	3,14	16,90	4,96	158,92
275,64	283,75	3,16	16,96	4,88	159,10
275,88	284,00	3,08	16,57	4,92	156,30
276,08	284,20	3,08	16,18	5,00	154,74
276,27	284,40	3,08	16,20	4,82	154,06
276,37	284,50	3,12	16,12	4,68	153,46
276,61	284,75	3,08	16,43	4,92	155,92
276,86	285,00	3,12	16,72	5,10	158,98
277,10	285,25	3,14	16,80	5,10	159,62
277,35	285,50	3,16	16,63	5,10	158,64
277,59	285,75	3,16	16,79	5,02	158,90
277,83	286,00	3,16	16,46	4,90	156,52
278,08	286,25	3,18	16,45	4,92	156,54
278,32	286,50	3,16	16,63	5,06	157,96
278,57	286,75	3,14	16,67	5,04	158,08

Prof. Perfil	Prof. Sondador	Potássio	Tório	Uranio	Total Gama
Metros	Metros	%	PPM	PPM	GAPI
278,81	287,00	3,12	16,53	5,08	157,46
279,05	287,25	3,14	16,66	5,12	158,58
279,30	287,50	3,14	16,68	4,84	156,98
279,39	287,60	3,12	16,89	4,82	157,76
279,49	287,70	3,08	16,74	5,12	157,88
279,69	287,90	3,08	16,88	5,10	158,42
279,83	288,05	3,10	16,81	5,22	158,80
280,03	288,25	3,06	16,54	5,60	159,06
280,27	288,50	3,10	16,29	5,22	156,16
280,52	288,75	3,08	16,13	5,24	155,26
280,76	289,00	3,12	15,97	5,16	154,50
281,00	289,25	3,14	16,03	5,02	154,66
281,25	289,50	3,16	16,38	4,88	156,32
281,49	289,75	3,16	16,20	5,16	156,96
281,74	290,00	3,18	16,35	4,92	156,64
281,98	290,25	3,12	16,41	5,04	156,72
282,22	290,50	3,06	16,26	5,14	155,56
282,47	290,75	3,04	16,06	5,14	154,26
282,71	291,00	3,02	16,39	5,20	156,10
282,95	291,25	2,98	16,30	5,12	154,80
283,20	291,50	3,00	16,19	5,30	155,44
283,44	291,75	2,98	16,40	5,20	155,66
283,64	291,95	2,96	16,60	5,10	155,74
283,73	292,05	2,98	16,47	5,00	154,62
283,93	292,25	3,02	16,55	5,16	156,48
284,17	292,50	3,06	17,13	4,72	157,92
284,42	292,75	3,08	17,18	4,96	159,68
284,66	293,00	3,16	16,97	4,98	159,70
284,81	293,15	3,16	17,32	4,84	160,88
285,15	293,50	3,18	17,36	4,72	160,62
285,39	293,75	3,16	16,95	5,08	160,00
285,64	294,00	3,24	16,65	4,88	158,44
285,88	294,25	3,18	16,69	4,96	158,42
286,12	294,50	3,14	16,57	5,06	157,86
286,22	294,60	3,16	16,83	5,10	159,84
286,47	294,85	3,12	16,80	4,98	158,64
286,71	295,10	3,08	17,08	4,94	159,32
286,86	295,25	3,16	17,14	4,92	160,54
287,10	295,50	3,16	16,50	5,44	159,78
287,34	295,75	3,16	16,23	5,34	157,62
287,83	296,25	3,20	16,35	5,32	158,52
288,08	296,50	3,20	16,47	5,46	160,04

Prof. Perfil	Prof. Sondador	Potássio	Tório	Uranio	Total Gama
Metros	Metros	%	PPM	PPM	GAPI
288,32	296,75	3,18	16,47	5,26	158,64
288,56	297,00	3,20	17,09	4,84	160,06
288,81	297,25	3,18	17,17	5,02	161,24
289,05	297,50	3,20	16,83	5,10	160,10
289,29	297,75	3,18	16,49	5,14	158,18
289,54	298,00	3,14	16,55	5,54	160,08
289,78	298,25	3,14	16,18	5,48	157,88
290,03	298,50	3,12	16,19	5,48	157,82
290,22	298,70	3,12	16,61	5,36	159,58
290,47	298,95	3,12	16,99	5,26	161,00
290,71	299,20	3,10	16,86	5,04	159,04
290,90	299,40	3,10	17,54	4,80	161,22
291,00	299,50	3,10	17,67	4,90	162,30
291,25	299,75	3,04	17,39	5,10	160,98
291,49	300,00	3,04	17,13	5,28	160,82
291,73	300,25	3,06	17,26	5,32	161,84
291,98	300,50	3,04	16,79	5,56	160,34
292,22	300,75	3,08	16,73	5,30	159,12
292,37	300,90	3,10	16,85	5,22	159,52
292,51	301,05	3,08	16,64	5,18	157,80
292,66	301,20	3,04	16,71	5,04	156,94
292,90	301,45	3,12	16,70	4,80	156,66
293,15	301,70	3,10	16,88	5,00	158,36
293,39	301,95	3,14	17,06	4,54	157,46
293,64	302,20	3,16	17,07	4,54	157,70
293,88	302,45	3,18	16,80	4,54	156,56
294,12	302,70	3,12	16,61	4,62	155,20
294,37	302,95	3,10	16,39	4,56	153,62
294,61	303,20	3,10	16,00	5,14	154,68
294,85	303,45	3,12	16,32	4,84	155,06
295,10	303,70	3,16	16,32	4,92	156,12
295,34	303,95	3,16	16,55	5,12	158,46
295,59	304,20	3,18	16,52	5,10	158,38
295,83	304,45	3,12	16,64	4,94	157,32
296,02	304,65	3,12	16,51	5,06	157,40
296,12	304,75	3,10	16,65	5,00	157,42
296,22	304,85	3,08	16,32	5,00	155,34
296,37	305,00	3,12	16,18	5,04	155,32
296,46	305,10	3,12	16,32	5,12	156,56
296,71	305,35	3,08	16,12	5,14	154,78
296,95	305,60	3,10	15,93	5,16	154,14
297,15	305,80	3,16	16,12	5,08	155,68

Prof. Perfil	Prof. Sondador	Potássio	Tório	Uranio	Total Gama
Metros	Metros	%	PPM	PPM	GAPI
297,39	306,05	3,10	16,04	5,04	154,28
297,63	306,30	3,14	15,92	4,94	153,42
297,73	306,40	3,18	16,13	4,90	155,14
297,98	306,65	3,14	16,11	4,96	154,84
298,22	306,90	3,10	16,51	4,94	156,30
298,46	307,15	3,12	16,90	4,92	158,44
298,71	307,40	3,10	16,60	5,06	157,70
298,95	307,65	3,10	16,72	5,02	158,02
299,20	307,90	3,18	16,90	4,96	159,72
299,44	308,15	3,14	16,51	5,08	157,70
299,59	308,30	3,12	16,27	4,96	155,74
299,78	308,50	3,16	17,12	4,42	157,54
300,02	308,75	3,14	16,96	4,44	156,38
300,27	309,00	3,10	17,03	4,24	155,04
300,37	309,10	3,14	17,35	4,20	157,06
300,61	309,35	3,18	17,47	4,22	158,14
300,90	309,65	3,16	17,13	4,30	156,72
301,10	309,85	3,14	17,41	4,18	157,50
301,34	310,10	3,14	17,18	4,50	158,14
301,58	310,35	3,16	17,02	4,46	157,32
301,83	310,60	3,12	17,25	4,52	158,36
302,07	310,85	3,08	17,32	4,86	159,96
302,32	311,10	3,12	16,88	5,18	159,64
302,56	311,35	3,12	17,37	5,18	162,24
302,80	311,60	3,06	17,57	5,18	162,74
303,05	311,85	3,10	17,06	5,38	161,50
303,29	312,10	3,10	16,96	5,46	161,48
303,54	312,35	3,06	16,83	5,46	160,44
303,78	312,60	3,06	16,63	5,24	158,22
304,02	312,85	3,12	16,18	5,30	156,66
304,27	313,10	3,14	16,75	4,84	157,68
304,51	313,35	3,18	16,91	4,74	158,34
304,75	313,60	3,24	17,29	4,46	159,54
305,00	313,85	3,22	17,37	4,64	160,64
305,24	314,10	3,18	17,75	4,58	161,96
305,49	314,35	3,16	17,36	5,06	162,12
305,73	314,60	3,14	17,12	5,06	160,74
305,97	314,85	3,10	17,14	5,26	161,50
306,22	315,10	3,12	16,85	5,40	161,00
306,46	315,35	3,16	16,69	5,56	161,42
306,71	315,60	3,16	16,96	5,30	161,48
306,95	315,85	3,16	17,14	5,32	162,62



Prof. Perfil	Prof. Sondador	Potássio	Tório	Uranio	Total Gama
Metros	Metros	%	PPM	PPM	GAPI
307,19	316,10	3,12	17,30	4,98	161,16
307,44	316,35	3,12	17,51	4,80	161,34
307,58	316,50	3,08	17,64	4,58	160,34
307,83	316,75	3,10	17,58	4,48	159,88
308,07	317,00	3,12	17,36	4,34	158,10
308,32	317,25	3,18	17,05	4,78	159,68
308,46	317,40	3,16	17,20	4,70	159,84
308,71	317,65	3,18	17,30	4,78	161,28
308,95	317,90	3,18	17,18	5,08	162,04
309,19	318,15	3,16	17,24	5,18	162,64
309,44	318,40	3,14	17,44	5,02	162,50
309,68	318,65	3,16	17,37	4,92	161,96
309,92	318,90	3,18	16,96	4,88	159,62
310,17	319,15	3,16	16,96	4,78	158,90
310,41	319,40	3,20	17,19	4,58	159,50
310,66	319,65	3,21	17,02	4,68	159,12
310,90	319,90	3,17	16,88	4,90	158,90
311,14	320,15	3,11	16,83	5,10	159,00
311,39	320,40	3,11	16,87	4,98	158,48
311,63	320,65	3,07	16,60	5,32	158,48
311,88	320,90	3,04	16,85	5,32	159,58
312,12	321,15	3,06	16,78	5,36	159,62
312,36	321,40	3,08	17,08	5,10	159,98
312,61	321,65	3,08	17,04	5,26	160,74
312,85	321,90	3,10	17,09	5,16	160,66
312,95	322,00	3,08	17,19	5,08	160,44
313,19	322,25	3,08	17,60	4,98	162,22
313,44	322,50	3,06	17,74	5,02	163,06
313,68	322,75	3,02	17,56	5,00	161,60
313,92	323,00	3,04	17,63	5,06	162,40
314,17	323,25	3,10	17,26	5,02	161,00
314,41	323,50	3,08	16,91	5,10	159,20
314,61	323,70	3,14	16,78	5,12	159,48
314,85	323,95	3,18	17,00	5,16	161,34
315,09	324,20	3,14	17,02	5,36	162,26
315,34	324,45	3,10	16,82	5,62	162,14
315,58	324,70	3,12	16,75	5,62	161,74
315,83	324,95	3,10	16,89	5,68	162,46
316,07	325,20	3,04	16,85	5,80	162,02
316,31	325,45	3,02	16,63	5,58	158,96
316,56	325,70	3,04	16,82	5,54	159,90
316,80	325,95	3,06	16,87	5,52	160,48

Prof. Perfil	Prof. Sondador	Potássio	Tório	Uranio	Total Gama
Metros	Metros	%	PPM	PPM	GAPI
317,05	326,20	3,06	16,68	5,64	160,02
317,29	326,45	3,12	16,64	5,48	159,70
317,53	326,70	3,14	16,56	5,62	160,62
317,78	326,95	3,14	16,70	5,52	160,88
318,02	327,20	3,12	16,78	5,56	161,28
318,26	327,45	3,14	16,88	5,24	160,22
318,51	327,70	3,12	16,95	5,22	160,14
318,75	327,95	3,12	16,85	5,10	159,04
319,00	328,20	3,14	16,92	4,86	158,62
319,24	328,45	3,12	16,81	4,82	157,38
319,48	328,70	3,10	16,69	5,00	157,56
319,73	328,95	3,12	16,65	5,06	158,02
319,97	329,20	3,14	16,90	4,92	158,86
320,22	329,45	3,16	16,53	5,04	157,62
320,31	329,55	3,18	16,57	5,10	158,64
320,56	329,80	3,16	16,40	5,22	158,20
320,75	330,00	3,12	16,46	5,10	157,34
321,04	330,30	3,08	16,62	5,16	158,00
321,29	330,55	3,04	16,97	5,34	160,20
321,53	330,80	3,06	17,06	5,26	160,62
321,78	331,05	3,06	17,33	5,16	161,40
322,02	331,30	3,10	17,34	5,12	161,90
322,26	331,55	3,12	17,47	5,16	163,16
322,51	331,80	3,10	17,26	5,06	161,20
322,75	332,05	3,12	17,29	5,04	161,34
323,00	332,30	3,16	17,48	4,72	161,22
323,24	332,55	3,14	17,54	4,88	161,94
323,48	332,80	3,12	17,42	5,04	161,72
323,73	333,05	3,18	17,58	4,92	162,66
324,21	333,55	3,22	17,64	4,86	163,16
324,46	333,80	3,26	17,13	5,20	162,82
324,70	334,05	3,28	17,06	5,16	162,64
324,95	334,30	3,36	16,69	4,92	160,46
325,19	334,55	3,36	16,50	4,94	159,66
325,43	334,80	3,32	16,37	4,94	158,54
325,68	335,05	3,26	16,83	4,78	159,50
325,92	335,30	3,22	16,99	4,80	159,92
326,07	335,45	3,16	17,54	4,84	162,32
326,31	335,70	3,12	17,88	4,86	163,62
326,56	335,95	3,14	17,62	5,00	163,38
326,80	336,20	3,18	17,75	4,96	164,12
326,95	336,35	3,18	17,60	5,08	164,04

Prof. Perfil	Prof. Sondador	Potássio	Tório	Uranio	Total Gama
Metros	Metros	%	PPM	PPM	GAPI
327,19	336,60	3,20	17,52	5,14	164,12
327,43	336,85	3,22	17,17	5,12	162,50
327,68	337,10	3,20	17,09	5,16	161,94
327,92	337,35	3,16	16,71	5,38	160,50
328,16	337,60	3,20	16,42	5,22	158,40
328,36	337,80	3,16	16,07	4,96	154,82
328,60	338,05	3,18	15,98	5,12	155,44
328,85	338,30	3,12	16,15	5,14	155,72
328,99	338,45	3,08	16,02	5,26	155,24
329,24	338,70	3,00	16,19	5,16	154,70
329,48	338,95	3,04	16,32	5,20	156,02
329,73	339,20	3,04	16,80	4,96	157,34
329,97	339,45	3,04	16,86	5,00	157,82
330,21	339,70	3,10	16,96	4,87	158,49
330,46	339,95	3,12	17,00	5,01	159,63
330,51	340,00	3,12	16,85	5,25	160,03
330,80	340,30	3,10	16,77	5,59	161,11
331,04	340,55	3,14	16,72	5,45	160,61
331,33	340,85	3,16	16,83	5,26	160,40
331,58	341,10	3,22	17,19	5,06	162,16
331,83	341,35	3,20	17,20	5,26	163,02
332,08	341,60	3,22	17,13	5,16	160,50
332,34	341,85	3,22	17,12	5,18	160,54
332,59	342,10	3,18	16,98	5,28	159,98
332,85	342,35	3,18	16,67	5,52	159,52
333,11	342,60	3,16	16,68	5,28	158,00
333,36	342,85	3,08	16,56	5,14	157,58
333,62	343,10	3,06	16,44	5,22	157,04
333,87	343,35	3,08	16,55	5,04	156,84
334,13	343,60	3,08	16,47	4,92	155,94
334,38	343,85	3,08	16,54	4,70	155,28
334,49	343,95	3,16	16,80	4,70	157,44
334,74	344,20	3,20	17,11	4,42	157,84
335,00	344,45	3,16	17,18	4,92	160,18
335,15	344,60	3,10	17,32	4,80	159,38
335,41	344,85	3,08	17,28	5,02	160,08
335,61	345,05	3,04	16,89	5,10	157,92
335,87	345,30	2,94	16,91	5,38	158,60
335,97	345,40	2,98	16,48	4,94	154,62
336,23	345,65	3,02	16,18	5,22	154,94
336,48	345,90	3,04	15,98	5,48	155,22
336,58	346,00	3,08	16,19	5,34	156,34

Prof. Perfil	Prof. Sondador	Potássio	Tório	Uranio	Total Gama
Metros	Metros	%	PPM	PPM	GAPI
336,84	346,25	3,12	16,14	5,24	156,00
337,10	346,50	3,18	16,39	5,58	159,86
337,35	346,75	3,20	16,62	5,24	159,64
337,61	347,00	3,24	17,13	4,86	160,96
337,86	347,25	3,24	16,95	4,72	159,10
338,12	347,50	3,22	16,82	4,72	158,14
338,27	347,65	3,08	16,85	4,64	156,12
338,53	347,90	3,00	17,25	4,68	157,44
338,78	348,15	2,94	16,84	4,76	155,00
339,04	348,40	2,92	16,97	5,02	156,96
339,29	348,65	2,98	16,97	4,84	156,94
339,55	348,90	3,02	17,08	4,60	156,84
339,81	349,15	3,06	16,45	4,92	155,70
340,06	349,40	3,12	16,59	4,70	155,98
340,32	349,65	3,12	16,86	4,48	156,18
340,57	349,90	3,08	17,27	4,62	158,52
340,83	350,15	3,08	16,99	4,70	157,50
341,08	350,40	3,18	17,28	4,34	158,32
341,34	350,65	3,22	17,28	4,54	159,82
341,60	350,90	3,24	16,90	4,86	159,90
341,85	351,15	3,26	16,33	4,76	156,48
342,11	351,40	3,26	16,56	4,94	158,66
342,36	351,65	3,14	17,00	5,02	159,90
342,52	351,80	3,08	16,90	5,14	159,34
342,77	352,05	3,04	17,11	5,02	159,08
343,03	352,30	3,00	17,61	5,24	162,34
343,13	352,40	3,02	17,56	5,08	161,26
343,18	352,45	3,08	16,98	5,22	159,68
343,28	352,55	3,08	17,11	5,08	159,74
343,54	352,80	3,04	17,18	4,98	159,14
343,69	352,95	3,08	16,96	4,78	157,38
343,90	353,15	3,08	17,10	4,80	158,24
344,15	353,40	3,06	17,35	4,58	158,20
344,41	353,65	3,06	17,18	4,82	158,48
344,66	353,90	3,14	16,83	4,86	157,86
344,82	354,05	3,16	16,83	4,98	158,84
345,07	354,30	3,16	17,00	4,98	159,96
345,33	354,55	3,20	16,85	5,10	160,20
345,59	354,80	3,20	16,85	5,08	160,22
345,84	355,05	3,20	16,81	5,30	161,16
346,10	355,30	3,20	16,67	5,20	159,82
346,35	355,55	3,20	16,48	5,14	158,48

Prof. Perfil	Prof. Sondador	Potássio	Tório	Uranio	Total Gama
Metros	Metros	%	PPM	PPM	GAPI
346,61	355,80	3,18	16,64	4,88	157,78
346,86	356,05	3,16	16,81	4,62	156,94
347,02	356,20	3,10	16,81	4,60	156,14
347,27	356,45	3,10	16,70	4,58	155,62
347,48	356,65	3,10	16,40	4,78	155,06
347,73	356,90	3,08	16,20	5,18	155,84
347,84	357,00	3,06	16,28	5,34	156,76
347,99	357,15	3,10	16,54	5,12	157,38
348,14	357,30	3,06	16,57	5,54	159,12
348,24	357,40	3,10	16,78	5,44	160,20
348,50	357,65	3,08	16,70	5,54	160,16
348,60	357,75	3,08	16,70	5,40	159,66
348,86	358,00	3,06	16,70	5,28	158,78
349,11	358,25	3,06	16,77	4,92	157,42
349,37	358,50	3,02	16,80	4,98	157,26
349,63	358,75	3,04	16,66	4,80	155,78
349,88	359,00	3,10	16,64	4,98	157,54
350,14	359,25	3,12	16,84	5,12	159,78
350,39	359,50	3,16	16,86	5,22	160,90
350,55	359,65	3,15	16,88	5,09	160,33
350,75	359,85	3,19	17,17	5,01	161,89
350,90	360,00	3,15	17,23	4,95	161,11
351,16	360,25	3,13	17,00	5,25	161,19
351,42	360,50	3,11	17,24	5,07	161,13
351,67	360,75	3,16	17,19	5,08	161,38
351,93	361,00	3,10	16,78	5,62	161,22
352,08	361,15	3,06	16,64	5,58	159,76
352,23	361,30	3,04	16,59	5,30	158,00
352,44	361,50	3,08	16,19	5,40	156,90
352,69	361,75	3,08	16,33	5,14	156,40
352,95	362,00	3,10	16,52	4,56	154,74
353,21	362,25	3,20	16,71	4,40	156,00
353,31	362,35	3,22	16,85	4,34	156,30
353,56	362,60	3,20	17,12	4,44	158,00
353,82	362,85	3,16	17,36	4,60	159,52
354,08	363,10	3,14	17,72	4,64	161,30
354,33	363,35	3,12	17,62	4,58	160,34
354,59	363,60	3,18	17,51	4,54	160,38
354,84	363,85	3,18	17,15	4,58	158,62
355,10	364,10	3,16	16,77	4,74	157,34
355,35	364,35	3,18	16,10	4,92	155,18
355,61	364,60	3,16	15,99	5,08	155,08

Prof. Perfil	Prof. Sondador	Potássio	Tório	Uranio	Total Gama
Metros	Metros	%	PPM	PPM	GAPI
355,87	364,85	3,06	16,13	5,22	155,32
356,12	365,10	3,06	16,41	5,10	156,24
356,38	365,35	3,10	16,46	5,00	156,52
356,63	365,60	3,10	17,01	4,92	158,94
356,89	365,85	3,14	16,76	5,12	159,18
357,14	366,10	3,16	16,89	5,16	160,28
357,20	366,15	3,14	16,84	5,14	159,66
357,30	366,25	3,16	16,69	5,12	158,96
357,55	366,50	3,20	16,69	5,12	159,46
357,81	366,75	3,20	16,96	5,06	160,62
358,06	367,00	3,24	16,26	5,24	158,38
358,32	367,25	3,22	16,42	5,28	159,18
358,63	367,55	3,18	16,62	5,22	159,34
358,88	367,80	3,12	16,68	5,38	159,82
359,14	368,05	3,06	16,56	5,36	158,52
359,39	368,30	3,06	16,65	5,36	158,98
359,65	368,55	3,14	16,66	5,04	158,34
359,91	368,80	3,16	16,45	5,14	157,96
360,16	369,05	3,20	16,13	5,02	156,12
360,42	369,30	3,24	16,22	5,18	157,86
360,52	369,40	3,22	16,40	4,96	157,32
360,78	369,65	3,12	16,41	5,22	157,48
361,03	369,90	3,10	16,34	5,42	158,06
361,29	370,15	3,10	16,49	5,34	158,26
361,54	370,40	3,10	16,43	5,12	156,76
361,80	370,65	3,10	16,90	4,84	157,98
362,05	370,90	3,16	16,86	5,02	159,56
362,31	371,15	3,14	17,11	5,04	160,70
362,57	371,40	3,10	17,13	4,90	159,76
362,82	371,65	3,14	16,93	4,98	159,68
363,08	371,90	3,20	16,63	5,22	159,92
363,33	372,15	3,22	16,60	5,02	158,92
363,59	372,40	3,28	16,47	4,80	157,80
363,84	372,65	3,32	16,42	5,02	159,10
364,10	372,90	3,28	16,90	4,60	158,78
364,36	373,15	3,24	16,90	4,62	158,48
364,61	373,40	3,18	16,91	4,72	158,40
364,87	373,65	3,14	17,18	4,88	160,10
365,12	373,90	3,10	17,17	4,98	160,10
365,38	374,15	3,08	16,94	5,46	161,30
365,63	374,40	3,02	17,04	5,38	160,52
365,89	374,65	3,02	17,21	5,36	161,34

Prof. Perfil	Prof. Sondador	Potássio	Tório	Uranio	Total Gama
Metros	Metros	%	PPM	PPM	GAPI
366,15	374,90	2,98	17,37	5,26	161,34
366,40	375,15	3,02	17,37	5,12	161,10
366,66	375,40	3,06	17,20	5,12	160,54
366,91	375,65	3,12	16,91	5,30	160,78
367,17	375,90	3,10	16,84	5,36	160,48
367,42	376,15	3,10	16,48	5,48	159,08
367,68	376,40	3,08	16,47	5,72	159,92
367,94	376,65	3,04	16,92	5,50	160,80
368,19	376,90	3,04	16,98	5,56	161,46
368,45	377,15	3,10	16,86	5,52	161,24
368,70	377,40	3,12	16,86	5,38	160,70
368,96	377,65	3,10	16,90	5,48	161,00
369,21	377,90	3,10	16,71	5,64	160,74
369,47	378,15	3,08	17,14	5,22	160,40
369,73	378,40	3,08	16,98	5,18	159,34
369,98	378,65	3,12	17,10	5,22	160,70
370,19	378,85	3,16	17,24	4,98	161,12
370,44	379,10	3,20	17,29	4,78	160,82
370,70	379,35	3,24	16,75	5,02	159,94
370,95	379,60	3,22	17,07	5,09	161,84
371,21	379,85	3,20	17,01	4,97	160,56
371,46	380,10	3,20	17,12	4,89	160,54
371,72	380,35	3,14	16,96	5,05	159,90
371,98	380,60	3,10	17,09	5,05	160,08
372,23	380,85	3,12	16,96	4,90	158,80
372,49	381,10	3,10	16,63	5,14	158,22
372,74	381,35	3,08	16,52	5,08	157,08
373,15	381,75	3,06	16,57	5,32	158,24
373,41	382,00	3,08	16,82	5,40	160,26
373,66	382,25	3,12	16,70	5,48	160,38
373,92	382,50	3,14	17,14	5,52	163,10
374,18	382,75	3,18	17,18	5,56	163,98
374,43	383,00	3,22	17,09	5,30	162,76
374,69	383,25	3,20	16,96	5,22	161,20
374,94	383,50	3,14	17,29	5,30	162,76
375,20	383,75	3,20	17,08	5,12	161,56
375,45	384,00	3,16	17,22	5,32	162,82
375,71	384,25	3,14	17,31	5,24	162,42
375,97	384,50	3,16	17,29	5,14	162,30
376,22	384,75	3,12	17,36	5,02	161,56
376,48	385,00	3,08	17,32	4,80	159,50
376,73	385,25	3,08	16,92	4,70	156,98

Prof. Perfil	Prof. Sondador	Potássio	Tório	Uranio	Total Gama
Metros	Metros	%	PPM	PPM	GAPI
376,99	385,50	3,12	16,93	4,60	157,16
377,24	385,75	3,12	17,17	4,64	158,58
377,50	386,00	3,16	16,96	4,64	158,06
377,76	386,25	3,12	16,94	5,20	160,44
378,01	386,50	3,10	17,08	5,40	162,00
378,27	386,75	3,08	17,22	5,72	164,30
378,52	387,00	3,08	17,03	5,68	163,14
378,78	387,25	3,10	17,16	5,68	164,08
379,03	387,50	3,10	17,53	5,18	163,56
379,29	387,75	3,10	17,54	5,00	162,66
379,55	388,00	3,08	17,31	4,90	160,46
379,80	388,25	3,08	17,30	5,00	161,34
380,06	388,50	3,08	17,21	4,90	160,42
380,31	388,75	3,10	16,92	4,88	159,08
380,57	389,00	3,14	16,83	4,68	157,98
380,82	389,25	3,16	16,80	4,74	158,32
381,08	389,50	3,10	16,41	4,92	155,80
381,34	389,75	3,04	16,52	5,16	156,82
381,59	390,00	3,10	16,73	4,98	157,54
381,85	390,25	3,10	16,89	5,00	158,44
382,10	390,50	3,14	16,93	4,88	158,72
382,36	390,75	3,18	17,11	4,94	160,46
382,61	391,00	3,20	16,84	4,76	158,22
382,87	391,25	3,14	16,99	4,90	159,06
383,13	391,50	3,14	17,04	4,84	159,14
383,38	391,75	3,12	17,11	4,84	159,10
383,64	392,00	3,12	17,27	4,54	158,34
383,89	392,25	3,18	17,38	4,40	159,14
384,15	392,50	3,16	17,04	4,60	158,26
384,40	392,75	3,10	17,16	4,78	158,94
384,66	393,00	3,10	17,14	4,72	158,52
384,92	393,25	3,10	17,34	4,66	159,52
385,17	393,50	3,10	17,31	4,86	160,18
385,43	393,75	3,10	17,54	4,82	161,04
385,68	394,00	3,12	17,42	4,66	159,76
385,94	394,25	3,08	17,34	4,74	159,42
386,19	394,50	3,12	17,19	4,84	159,56
386,45	394,75	3,08	16,99	4,90	158,38
386,71	395,00	3,06	16,83	4,84	156,82
386,96	395,25	3,10	16,59	4,92	156,58
387,22	395,50	3,12	16,87	4,92	158,16
387,47	395,75	3,06	17,21	4,80	158,60



Prof. Perfil	Prof. Sondador	Potássio	Tório	Uranio	Total Gama
Metros	Metros	%	PPM	PPM	GAPI
387,73	396,00	3,04	17,41	4,66	158,72
387,98	396,25	3,10	17,44	4,94	161,50
388,24	396,50	3,08	17,37	5,12	161,84
388,50	396,75	3,06	17,41	5,24	162,48
388,75	397,00	3,06	16,96	5,40	160,66
389,01	397,25	3,14	16,96	5,38	161,38
389,26	397,50	3,16	16,95	5,52	162,22
389,52	397,75	3,18	17,09	5,48	163,00
389,77	398,00	3,20	17,04	5,32	162,10
390,03	398,25	3,22	16,97	5,32	162,14
390,29	398,50	3,20	16,79	5,48	161,90
390,54	398,75	3,20	17,01	4,92	160,08
390,80	399,00	3,22	16,91	4,92	159,70
391,05	399,25	3,26	16,84	5,02	160,58
391,31	399,50	3,28	17,01	5,09	162,18
391,56	399,75	3,26	17,46	4,93	163,60
391,82	400,00	3,26	16,96	5,25	162,40
392,08	400,25	3,20	16,90	5,39	162,12
392,33	400,50	3,18	16,61	5,43	160,50
392,59	400,75	3,20	16,40	5,34	159,16
392,84	401,00	3,18	15,97	5,60	157,76
393,10	401,25	3,14	16,25	5,62	158,98
393,35	401,50	3,22	16,47	5,32	159,66
393,61	401,75	3,22	16,46	5,32	159,52
393,97	402,10	3,18	16,33	5,58	159,82
394,22	402,35	3,22	16,43	5,50	160,56
394,48	402,60	3,22	16,45	5,30	159,54
394,74	402,85	3,12	16,70	5,48	160,52
394,99	403,10	3,08	17,10	5,54	162,48
395,25	403,35	3,14	17,41	5,34	163,68
395,48	403,60	3,12	17,53	5,22	163,50
395,71	403,85	3,14	17,38	5,14	162,54
395,93	404,10	3,22	17,15	4,98	161,54
396,15	404,35	3,24	17,19	4,74	160,60
396,37	404,60	3,20	17,29	4,76	160,72
396,60	404,85	3,18	17,21	4,78	160,02
396,82	405,10	3,16	17,11	5,08	160,88
397,04	405,35	3,16	17,11	5,06	160,88
397,26	405,60	3,18	17,11	4,96	160,78
397,49	405,85	3,20	17,07	4,62	159,16
397,71	406,10	3,22	16,92	4,82	159,72
397,93	406,35	3,24	16,92	4,52	158,48

Prof. Perfil	Prof. Sondador	Potássio	Tório	Uranio	Total Gama
Metros	Metros	%	PPM	PPM	GAPI
398,15	406,60	3,20	16,92	4,54	157,90
398,38	406,85	3,22	16,56	4,56	156,38
398,60	407,10	3,18	16,51	4,90	157,44
398,82	407,35	3,20	16,88	4,32	156,52
399,05	407,60	3,18	17,17	4,40	156,28
399,27	407,85	3,20	17,26	4,32	154,54
399,49	408,10	3,20	17,51	4,26	155,30
399,71	408,35	3,18	17,45	4,30	154,88
399,94	408,60	3,14	17,18	4,92	156,22
400,16	408,85	3,18	16,82	5,16	158,00
400,38	409,10	3,14	16,99	5,18	160,50
400,60	409,35	3,08	17,10	5,32	161,16
400,83	409,60	3,12	17,07	5,20	160,78
401,05	409,85	3,14	17,12	5,02	160,34
401,27	410,10	3,12	16,96	4,84	158,22
401,49	410,35	3,14	16,69	4,72	156,54
401,72	410,60	3,16	16,57	4,58	155,34
401,85	410,75	3,14	16,50	4,76	155,82
402,07	411,00	3,14	16,43	4,76	155,62
402,30	411,25	3,12	16,64	4,92	156,06
402,52	411,50	3,12	16,51	5,16	156,54
402,74	411,75	3,12	16,36	5,46	157,52
402,96	412,00	3,10	16,51	5,38	157,60
403,19	412,25	3,08	16,54	5,44	157,82
403,41	412,50	3,08	16,54	5,40	158,84
403,63	412,75	3,12	16,56	5,20	158,48
403,85	413,00	3,12	16,63	5,20	158,78
403,94	413,10	3,18	16,40	5,26	158,50
404,17	413,35	3,18	16,33	5,46	159,06
404,39	413,60	3,22	16,25	5,36	158,68
404,61	413,85	3,18	16,31	5,54	159,22
404,83	414,10	3,16	16,34	5,42	158,34
405,06	414,35	3,14	16,45	5,14	157,22
405,28	414,60	3,18	16,58	4,64	155,68
405,50	414,85	3,18	17,06	4,62	158,16
405,72	415,10	3,18	17,14	4,56	158,48
405,81	415,20	3,20	17,48	4,56	160,62
406,04	415,45	3,16	17,95	4,86	163,08
406,35	415,80	3,16	18,24	4,98	165,28
406,57	416,05	3,12	18,03	4,80	162,60
406,70	416,20	3,10	17,82	4,94	161,90
406,93	416,45	3,14	17,61	4,76	160,30

Prof. Perfil	Prof. Sondador	Potássio	Tório	Uranio	Total Gama
Metros	Metros	%	PPM	PPM	GAPI
407,15	416,70	3,18	17,31	4,54	159,12
407,37	416,95	3,12	16,86	4,82	157,60
407,59	417,20	3,14	17,03	5,08	160,18
407,82	417,45	3,18	16,90	5,08	160,08
408,04	417,70	3,18	16,68	5,24	159,80
408,26	417,95	3,18	16,38	5,42	159,12
408,48	418,20	3,26	16,46	5,02	158,30
408,71	418,45	3,28	16,29	5,02	157,60
408,84	418,60	3,24	16,57	4,84	157,54
409,06	418,85	3,18	16,90	4,74	157,98
409,29	419,10	3,20	17,27	4,56	159,32
409,51	419,35	3,14	17,25	4,60	158,64
409,73	419,60	3,10	17,11	4,45	156,64
409,95	419,85	3,06	17,39	4,65	158,72
410,18	420,10	3,14	17,03	4,87	158,96
410,40	420,35	3,10	16,95	4,69	158,14
410,62	420,60	3,10	17,00	4,89	159,50
410,84	420,85	3,14	17,19	4,68	159,94
411,07	421,10	3,20	17,20	4,40	160,06
411,16	421,20	3,18	17,14	4,32	159,34
411,38	421,45	3,20	17,25	4,66	161,12
411,60	421,70	3,24	17,25	4,66	161,66
411,82	421,95	3,24	17,14	4,96	162,72
412,05	422,20	3,28	16,95	4,98	161,68
412,27	422,45	3,26	16,84	5,26	162,26
412,49	422,70	3,28	16,67	5,30	161,54
412,72	422,95	3,24	16,65	5,54	162,36
412,94	423,20	3,22	16,68	5,66	162,84
413,16	423,45	3,20	16,48	6,00	163,30
413,20	423,50	3,20	16,80	5,82	163,84
413,43	423,75	3,16	17,01	5,54	163,16
413,65	424,00	3,18	17,23	5,16	162,34
413,87	424,25	3,20	17,55	4,90	162,88
414,10	424,50	3,20	17,47	4,88	162,24
414,32	424,75	3,18	17,41	4,88	161,74
414,54	425,00	3,18	17,21	5,16	162,14
414,76	425,25	3,22	17,01	5,26	162,28
414,99	425,50	3,22	17,02	5,26	162,50
415,21	425,75	3,26	17,05	5,24	162,90
415,43	426,00	3,26	17,42	4,94	163,32
415,65	426,25	3,30	17,67	4,90	164,82
415,88	426,50	3,24	17,99	4,94	165,98

Prof. Perfil	Prof. Sondador	Potássio	Tório	Uranio	Total Gama
Metros	Metros	%	PPM	PPM	GAPI
416,10	426,75	3,26	17,86	4,82	164,74
416,32	427,00	3,18	17,86	4,74	163,48
416,54	427,25	3,20	17,33	4,96	162,04
416,77	427,50	3,16	17,32	4,80	160,64
416,99	427,75	3,18	17,06	4,86	159,84
417,21	428,00	3,18	16,94	5,26	161,52
417,44	428,25	3,18	17,02	5,28	162,12
417,66	428,50	3,18	16,90	5,20	161,14
417,88	428,75	3,20	16,70	5,30	161,00
418,10	429,00	3,18	16,93	5,30	161,92
418,24	429,15	3,14	16,67	5,24	159,54
418,46	429,40	3,14	16,69	5,34	160,16
418,68	429,65	3,14	17,04	5,26	161,64
418,90	429,90	3,10	17,04	5,22	160,92
419,13	430,15	3,14	17,05	5,12	160,90
419,35	430,40	3,14	17,01	5,28	161,50
419,57	430,65	3,14	17,03	5,14	160,76
419,80	430,90	3,12	16,90	5,32	160,74
420,02	431,15	3,16	16,91	5,20	160,58
420,24	431,40	3,12	16,60	5,38	159,48
420,46	431,65	3,12	16,77	5,18	159,40
420,69	431,90	3,16	16,63	5,06	158,54
420,91	432,15	3,18	16,78	4,96	159,08
421,13	432,40	3,16	17,04	4,94	159,92
421,26	432,55	3,16	17,18	4,66	159,00
421,31	432,60	3,14	17,10	4,50	157,52
421,53	432,85	3,12	17,46	4,46	159,04
421,71	433,05	3,08	17,79	4,46	160,08
421,93	433,30	3,08	17,60	4,62	160,14
422,16	433,55	3,08	17,65	4,74	161,16
422,38	433,80	3,10	17,98	4,94	164,20
422,61	434,05	3,04	17,54	5,08	161,88
422,88	434,30	3,08	16,98	5,16	159,98
423,14	434,55	3,06	16,76	5,32	159,30
423,40	434,80	3,06	16,58	5,44	158,96
423,62	435,00	3,02	16,50	5,24	156,84
423,72	435,10	3,06	16,62	5,18	157,42
423,98	435,35	3,08	17,12	4,86	158,60
424,25	435,60	3,06	17,22	4,58	157,40
424,51	435,85	3,02	17,47	4,46	157,68
424,78	436,10	3,08	17,65	4,38	159,02
424,93	436,25	3,12	17,56	4,26	158,60

Prof. Perfil	Prof. Sondador	Potássio	Tório	Uranio	Total Gama
Metros	Metros	%	PPM	PPM	GAPI
425,20	436,50	3,10	17,13	4,66	158,36
425,46	436,75	3,18	17,18	5,00	161,60
425,73	437,00	3,24	16,94	5,18	161,90
425,88	437,15	3,24	16,70	5,40	161,84
426,04	437,30	3,26	17,10	5,46	164,64
426,31	437,55	3,26	17,30	5,42	165,38
426,46	437,70	3,22	17,45	5,06	163,74
426,57	437,80	3,18	17,28	4,92	161,70
426,83	438,05	3,20	17,60	4,76	162,76
427,10	438,30	3,20	17,34	4,68	160,80
427,36	438,55	3,14	17,21	4,78	159,86
427,41	438,60	3,18	17,00	4,82	159,40
427,47	438,65	3,18	17,42	4,88	161,90
427,52	438,70	3,10	17,30	4,96	160,76
427,62	438,80	3,02	17,53	5,20	162,18
427,89	439,05	3,02	17,41	5,18	161,48
428,15	439,30	2,96	17,47	5,24	161,38
428,41	439,55	2,96	17,13	5,04	158,58
428,57	439,70	2,98	16,75	5,20	157,48
428,84	439,95	3,02	16,91	5,08	158,26
429,10	440,20	3,04	16,88	4,86	157,14
429,26	440,35	3,08	16,95	4,90	158,16
429,52	440,60	3,10	16,88	4,92	158,08
429,79	440,85	3,04	16,68	5,06	157,16
430,05	441,10	3,02	16,46	5,04	155,56
430,31	441,35	3,08	16,93	5,16	159,44
430,58	441,60	3,06	16,63	5,30	158,24
430,84	441,85	3,06	16,94	5,48	160,82
431,10	442,10	3,10	17,42	5,24	162,58
431,26	442,25	3,10	17,45	5,16	162,46
431,53	442,50	3,00	17,03	4,94	157,82
431,79	442,75	3,04	17,45	4,60	159,02
432,05	443,00	3,04	17,23	4,42	157,08
432,32	443,25	3,08	16,95	4,26	155,36
432,58	443,50	3,12	17,08	4,38	157,06
432,69	443,60	3,14	17,20	4,60	159,12
432,79	443,70	3,12	16,92	4,94	158,94
433,06	443,95	3,18	16,75	4,88	158,24
433,32	444,20	3,12	16,64	5,16	158,16
433,58	444,45	3,06	16,43	5,48	158,08
433,85	444,70	3,14	16,05	5,26	155,76
434,11	444,95	3,10	16,00	4,92	153,16

Prof. Perfil	Prof. Sondador	Potássio	Tório	Uranio	Total Gama
Metros	Metros	%	PPM	PPM	GAPI
434,37	445,20	3,02	16,08	4,96	152,72
434,64	445,45	3,08	16,30	4,88	154,32
434,90	445,70	3,16	15,86	4,56	151,08
435,16	445,95	3,08	16,73	4,80	156,00
435,41	446,20	3,12	17,10	5,10	160,16
435,66	446,45	3,18	17,35	5,16	162,78
435,91	446,70	3,12	17,22	5,30	161,98
436,01	446,80	3,10	17,75	5,50	165,92
436,26	447,05	3,14	17,24	5,26	162,36
436,51	447,30	3,12	17,15	5,16	161,24
436,76	447,55	3,08	17,05	5,24	160,48
437,01	447,80	3,14	16,80	5,16	159,72
437,26	448,05	3,08	16,66	5,02	157,34
437,51	448,30	3,06	16,66	5,26	158,62
437,66	448,45	3,04	16,42	5,38	157,56
437,76	448,55	3,04	16,57	5,18	157,26
438,26	449,05	3,00	16,98	5,06	158,22
438,51	449,30	3,00	16,67	5,10	156,84
438,61	449,40	3,00	16,70	4,84	155,58
438,86	449,65	3,00	16,48	4,74	153,94
439,11	449,90	2,98	16,38	4,94	154,30
439,36	450,15	2,96	16,15	4,96	152,96
439,61	450,40	2,98	16,11	4,92	152,66
439,86	450,65	2,96	15,94	5,04	152,14
440,11	450,90	2,98	16,05	5,00	152,82
440,36	451,15	2,96	16,08	5,12	153,44
440,61	451,40	2,98	16,14	5,15	154,03
440,81	451,60	2,97	16,42	5,17	155,67

ANEXO 1 – PERFIL LITOLÓGICO

